پایه
یازدهم
فصل دوم
در پی غذای سالم

رسیدیم به یک فصل گردن کلفت از شیمی کنکور ...

اگر خوب به حرفام و تکنیک ها و دقت ها گوش کنی بدجوری گردن این فصل را میشکونی!!!

در این فصل چه خواهیم آموخت؟؟

این فصل به طور کلی به دو قسمت ترمودینامیک و سینتیک شیمیایی تقسیم می شود.

- مفاهیم دما و گرما و انرژی گرمایی
- ظرفیت گرمایی ، ظرفیت گرمایی ویژه ، ظرفیت گرمایی مولی
- فرایندهای گرماده و گرماگیر
- مفهوم آنتالپی ، آنتالپی سوختن و آنتالپی پیوند
- گروه های عاملی
- محاسبه ی گرمای واکنش با استفاده روش های مستقیم و غیرمستقیم
- سرعت واکنش

غذا همواره نقش محوری در رشد، تندرستی و زندگی انسان داشته است. بررسی ها نشان می دهد که نیاکان ما بیشتر وقت خود را صرف تهیه وعده های غذایی می کردند؛ آن چنان که در طول روز اغلب در جست وجوی غذا و جمع آوری دانه های خوراکی بودند. آنها به تدریج یاد گرفتند که دانه ها را بکارند و فراورده ها را درو کنند. فرایندی که نخستین انقلاب در کشاورزی بود و باعث شد انسان ها حبوبات، غلات و ... را به مقدار زیادی تولید کنند. اما افزایش جمعیت جهان عاملی تعیین کننده بوده و هست، به طوری که امروزه تأمین غذای ۷/۵ میلیارد نفر ساکن کرهٔ زمین بسیار پیچیده و دشوار است، زیرا برای انجام این مهم حدود سالانه بایستی حجم انبوهی از غلات، حبوبات، مواد پروتئینی و ... تولید شود. نمودار ۱ تولید و مصرف جهانی غلات را در یک دههٔ اخیر نشان می دهد.

نمودار ۱ تولید و مصرف جهانی غلات در دههٔ اخیر

اینک می پذیرید که یکی از مهم ترین و شاید دشوارترین مسئولیت هر دولت، تأمین غذای افراد جامعه است. مسئولیتی که یکی از چالش های نگران کننده در عصر کنونی است. برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیت های صنعتی گوناگونی مانند تولید، حمل ونقل، نگهداری، فراوری و ... نیاز است. مجموعه حوزه هایی که صنایع غذایی نامیده می شوند. در این صنعت نیز همانند دیگر صنایع منابع شیمیایی بسیاری، سطح وسیعی از زمین های بایر و حجم عظیمی از آب های قابل استفاده در کشاورزی مصرف می شود. این نیازها تأیید میکند که یکی از مهم ترین و شاید سنگین ترین مسئولیت های هر دولت، تأمین غذای افراد جامعه است. مسئولیتی که در گذشته با قحطی و جنگ غذا تهدید می شد و امروزه نیز چالشی نگران ک‌ننده به شمار می رود.

خود را بیازمایید صفحه ۵۱

جدول روبه رو، سرانهٔ مصرف سالانه برخی مواد خوراکی را نشان می دهد. با توجه به آن، به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

خوراکی	سرانه مصرف (kg)	
	جهان	ایران
نان	۴۵	۱۱۵
برنج	۲۲	۳۷
حبوبات	۲۲	۱۲
سبزیجات	۱۳۰	۱۰۰
میوه	۱۴۵	۹۵
گوشت قرمز	۳۷	۱۹
ماهی	۱۹	۹
تخم مرغ	۲۴	۹
شیر	۳۰۰	۹۰
شکر	۵	۳۰
نمک خوراکی	۳	۶
روغن	۱۴	۱۹

الف) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری های شایع در ایران است. مصرف بی رویهٔ کدام مواد در گسترش این بیماری نقش دارد؟

ب) گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین و مواد معدنی است. چه پیشنهادهایی برای گنجاندن آنها در برنامهٔ غذایی خانواده خود دارید؟

پ) شیر و فراورده های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به ویژه کلسیم است. کارشناسان تغذیه برمصرف مناسب آنها برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان تأکید دارند. اگر شما یک مدیر تصمیم گیرنده در کشور باشید، چه راهکارهایی برای افزایش مصرف آنها ارائه میکنید؟

ت) کارشناسان تغذیه بر مصرف حبوبات مانند نخود، لوبیا، عدس و ... در برنامهٔ غذایی تأکید دارند زیرا سرشار از مواد مغذی هستند. بر اساس برنامهٔ غذایی خانواده خود چه پیشنهادی برای افزایش مصرف آنها دارید؟

آیا تاکنون اندیشیده اید که نقش غذا در بدن چیست؟ آیا غذا چیزی فراتر از یک پاسخ به احساس گرسنگی است؟ پژوهش ها و یافته های تجربی نشان می دهند که مصرف غذا، انرژی مورد نیاز بدن برای حرکت ماهیچه ها، ارسال پیام های عصبی، جابه جایی یون ها و مولکول ها از دیوارهٔ هر یاخته را تأمین میکند. غذا همچنین مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش های گوناگون بدن مانند سلول های خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه ها، آنزیم ها و ... را فراهم میکند.
همهٔ این فرایندها وابسته به انجام واکنش های شیمیایی هستند که هر یک آهنگ ویژه ای دارند؛ واکنش هایی که دمای بدن را نیز کنترل و تنظیم میکنند.

غذا به عنوان معجونی از مواد شیمیایی، محتوی ذره های گوناگون است. بخش عمدهٔ این اتم ها، مولکول ها و یون های موجود در بدن شما از غذایی که می خورید، تأمین می شود. با این توصیف، تغذیهٔ درست شامل وعده های غذایی است که مخلوط مناسبی از انواع ذره ها را دربر می گیرد و سوء تغذیه هنگامی خودنمایی میکند که وعده های غذایی با کمبود نوع خاصی از آنها همراه باشد. در این شرایط، بدن به تدریج ضعیف شده و شرایط بیماری فراهم خواهد شد. بدیهی است که افزایش نامتناسب برخی مولکول ها و یون ها در وعده های غذایی سبب افزایش وزن و دیگر بیماری ها خواهد شد.

اکنون این پرسش مطرح می شود که:
محتوای انرژی مواد غذایی گوناگون چقدر است؟
مواد مغذی موجود در خوراکی ها از چه نوعی هستند و به چه مقدار وجود دارند؟
برای افزایش زمان ماندگاری و ارزش غذایی خوراکی ها چه باید کرد؟
چگونه می توان بو و مزه مواد خوراکی را تغییر داد یا بهبود بخشید؟
برای تولید بیشتر و سریع تر مواد غذایی چه راه هایی وجود دارد؟
آیا انرژی موجود در مواد غذایی یکسان است؟

علم شیمی برای هر یک از این پرسش ها پاسخی دارد. ترموشیمی و سینتیک شیمیایی شاخه هایی از علم شیمی هستند که می توان پاسخ پرسش هایی از این دست را در آنها جست وجو کرد.

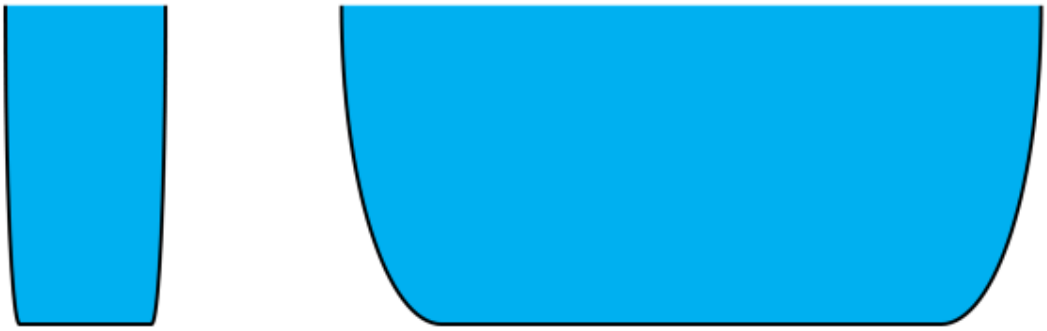
دما و انرژی گرمایی

انرژی گرمایی : مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده ی یک جسم گفته می شود.

دما : معیاری برای بیان سردی و گرمی جسم است که به طور حرفه ای به صورت زیر تعریف می شود.

میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده ی جسم یا میانگین سرعت (تندی) ذره های سازنده ی جسم!

مثال: در مورد انرژی گرمایی و دمای دو ظرف زیر بحث کنید.



جمع بندی نکات و بررسی تفاوت بین دما و انرژی گرمایی

نکته ۱: با داشتن یک کمیت در مورد دیگری نمی توان قضاوت کرد.

نکته ۲: انرژی گرمایی صورتی از انرژی است اما دما صورتی از انرژی نیست بلکه یک معیار سنجش است.

نکته ۳: یکاهای رایج برای:

انرژی گرمایی: ۱. ژول ۲. کالری

دما: ۱. درجه ی سلسیوس (°C) ۲. کلوین (K)

حال بیاییم به دو سوال معروف جواب بدیم...

سوال ۱

فرض کنید دمای جسم A از جسم B بالاتر است. آیا می توان گفت که جسم A انرژی گرمایی بیشتری دارد؟

سوال ۲

فرض کنید انرژی گرمایی جسم A از انرژی گرمایی جسم B بیشتر است آیا می توان گفت که جسم A دمای بالاتری دارد؟

با هم بیندیشیم صفحه ۵۵

۱ – شکل زیر دو نمونه از هوای صاف شهر شما را با جرم یکسان نشان می دهد. با توجه به آن در هر مورد با خط زدن واژهٔ نادرست، عبارت را کامل کنید.

A B

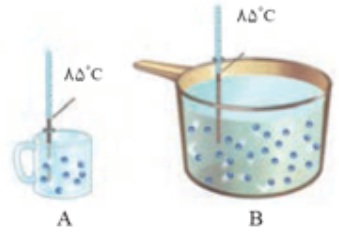
آ) شکل A ، نمونه ای از هوا را در $\frac{\text{ظهر}}{\text{شب}}$ نشان می دهد.

@mohandes_aref_rabieyan

ب) شکل B ، نمونه ای از هوا را در یک روز $\frac{\text{تابستانی}}{\text{زمستانی}}$ نشان می دهد.

پ) اگر مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده ی یک نمونه ماده ، هم ارز با انرژی گرمایی آن باشد ، انرژی $\frac{A}{B}$ بیشتر بوده.

۲– با توجه به شکل های زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



آ) میانگین تندی مولکول های آب را در دو ظرف مقایسه کنید.

ب) انرژی گرمایی آب موجود در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟

دو لیوان یکی دارای ۲۰۰ میلی لیتر و دیگری دارای ۴۰۰ میلی لیتر آب است دما در هر دو لیوان ۳۰°C است ، در این صورت.....

۱) برای افزایش دمای ۲ لیوان به ۵۰°C انرژی یکسانی نیاز است.

۲) انرژی گرمایی دو لیوان برابر است.

۳) میانگین سرعت حرکت مولکول های موجود در هر ۲ لیوان یکسان است.

۴) مجموع انرژی های جنبشی موجود در هر دو لیوان برابر است.

رابطه ی بین درجه سلسیوس و کلوین

نماد دما برحسب درجه ی سلسیوس θ نماد دما برحسب کلوین (T) است. میان دما برحسب درجه ی سلسیوس و کلوین رابطه ی زیر برقرار است:

$$T = \theta + ۲۷۳$$

نکته : ارزش دمایی $1^{\circ}C$ برابر با $1\ K$ است ، یعنی فاصله ی یک واحد در دو مقیاس درجه ی سلسیوس و کلوین یکسان است، یعنی می توان نشان داد:

$$\Delta T = \Delta \theta$$

حالت اولیه: $T_1 = \theta_1 + 273$

حالت ثانویه: $T_2 = \theta_2 + 273$

اختلاف ← $T_2 - T_1 = [\theta_2 - \theta_1]$

$$\Delta T = \Delta \theta$$

اگر دما برحسب درجه سلسیوس برابر $30^{\circ}C$ باشد ، برحسب کلوین چقدر می باشد؟

۱) ۲۷۳ ۲) ۲۴۸ ۳) ۳۰۳ ۴) ۳۵۶

دمای جسمی در مقیاس درجه ی سلسیوس ، ۷۵ درصد کم تر از دمای آن برحسب کلوین است ، دمای این جسم چند درجه ی سلسیوس است؟

۱) ۲۷۳ ۲) ۱۹۸ ۳) ۹۱ ۴) ۳۵۶

رابطه ی بین ژول و کالری

هر کالری معادل ۴/۱۸۴ ژول است. پس کالری نسبت به ژول یکای بزرگتری است.

۱ cal = ۴/۱۸۴ j

۱k cal = ۴/۱۸۴ kj

۱ k cal = ۴۱۸۴ j

ظرفیت گرمایی (C)

وابسته به جرم : جرم ↑ ← ظرفیت گرمایی ↑

مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک جسم به اندازه ی ۱ درجه ی سلسیوس (یا حتی ۱ کلوین) ، ظرفیت گرمایی گفته می شود.

نکته : یکای ظرفیت گرمایی $\frac{j}{^\circ C}$ می باشد.

$$Q = C\Delta\theta$$

ظرفیت گرمایی ویژه (c)

مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ گرم از جسمی به اندازه ی ۱ درجه سلسیوس ظرفیت گرمایی ویژه گفته می شود.

نکته : یکای ظرفیت گرمایی ویژه $\frac{j}{gr.^\circ C}$ می باشد.

اولین رابطه ی مهم

$$Q = mc\Delta\theta$$

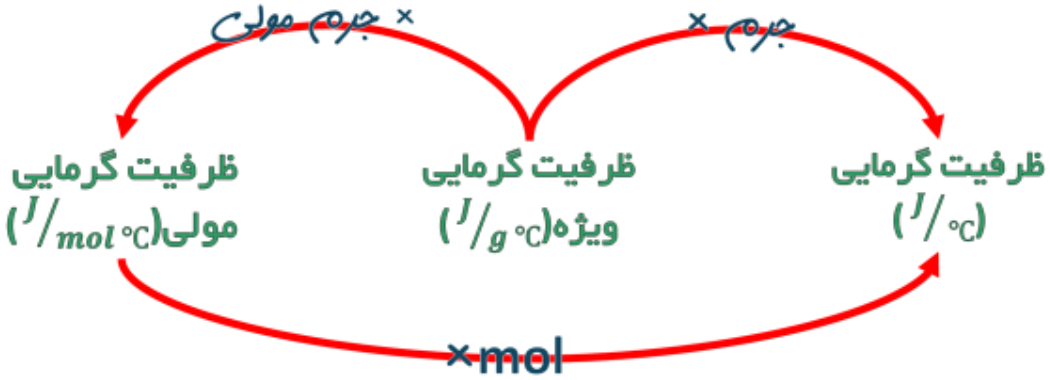
ظرفیت گرمایی مولی (C)

مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ مول از جسمی به اندازه ی ۱ درجه سلسیوس ظرفیت گرمایی مولی گفته می شود.

نکته : یکای ظرفیت گرمایی مولی $\frac{j}{mol.^{\circ}C}$ می باشد.

دومین رابطه ی مهم

جرم مولی × ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی مولی



در نتیجه : ظرفیت گرمایی مولی > ظرفیت گرمایی ویژه

برای گرم کردن یک قطعه فلز به جرم ۲۶/۵ گرم از دمای ۲۵°C تا دمای ۴۵ °C ، ۴۷۸j گرما لازم باشد ،ظرفیت گرمایی ویژه این فلز با یکای $J.g^{-1}.C^{-1}$ ، به تقریب کدام است؟

سنجش

۱) ۰/۳۵ ۲) ۰/۴۵ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۹

اگر برای افزایش دمای ۷۵ گرم سرب به مقدار ۱۰°C به ۹۶ ژول گرما نیاز باشد ، ظرفیت گرمایی مولی سرب چند j/mol°C است؟ $(Pb=۲۰۷ :g.mol^{-1})$

۱) ۲۶/۵ ۲) ۴۱/۶ ۳) ۳۲/۲ ۴) ۲۹/۱

@mohandes_aref_rabieyan

به مواد C,B,A مقادیر یکسانی گرما داده ایم،و تغییر دمایی که در مواد مشاهده می کنیم به ترتیب برابر ۶/۱ °C ، ۲/۹ °C ، ۴/۷ °C است. با توجه به این اطلاعات کدام گزینه درست است؟

۱) ظرفیت گرمایی : A > C > B
۲) ظرفیت گرمایی ویژه : A > C > B
۳) ظرفیت گرمایی : B > C > A
۴) ظرفیت گرمایی ویژه : B > C > A

اگر ظرفیت گرمایی مولی اتیلن گلیکول ۳۵/۳۲ cal/mol°C باشد ، ظرفیت گرمایی ۱۰ گرم اتیلن گلیکول کدام است؟

۱) $۲۴\ ^{j}/_{g^{\circ}C}$
۲) $۵/۷\ ^{j}/_{g^{\circ}C}$
۳) $۲۴\ ^{j}/_{^{\circ}C}$
۴) $۵/۷\ ^{j}/_{^{\circ}C}$

ظرفیت گرمایی قطعه ای از مس برابر ۲۴/۱۲ $j.C^{-1}$ است. اگر ظرفیت گرمایی مولی مس برابر ۴/۰۲ $j.mol^{-1}.C^{-1}$ باشد ، شمار اتم های مس در این قطعه کدام است؟

۱) $۳۲/۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$
۲) $۳۶/۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$
۳) $۲۳/۱۶ \times ۱۰^{۲۳}$
۴) $۳۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$

جاری شدن انرژی گرمایی

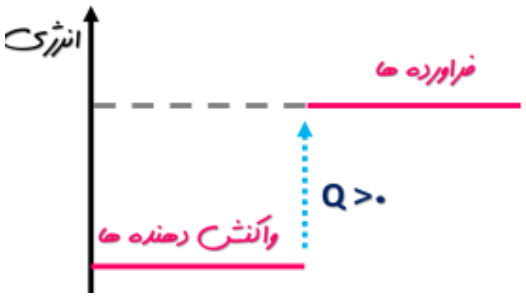
سامانه (سیستم): بخشی از جهان که انتخاب و تغییر انرژی در آن مطالعه می شود.

محیط : هنگامی که سامانه مشخص شد ، هرچیز دیگری که در پیرامون آن باشد ، محیط نامیده می شود.

جاری شدن انرژی بین سامانه و محیط

۱. انتقال انرژی از محیط به سامانه (فرایند گرماگیر) :

سامانه انرژی را به صورت گرما از محیط به دست می آورد یعنی از محیط پیرامون خود گرما می گیرد. در این فرایند ، $\Delta\theta > 0$ بوده و از این رو ، $Q > 0$ است در این سامانه سطح انرژی فراورده ها از واکنش دهنده ها بالاتر است.



تذکر۱

در فرایند های گرماگیر ، به دلیل ورود گرما به سامانه ، علامت Q همواره مثبت است.

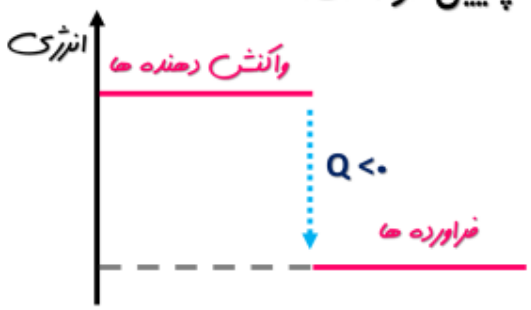
تذکر۲

در واکنش های گرماگیر ، نماد Q در سمت واکنش دهنده ها قرار دارد:

فراورده ← Q + واکنش دهنده ها :واکنش گرماگیر

۱. انتقال انرژی از سامانه به محیط (فرایند گرماده)

سامانه انرژی خود را به صورت گرما از دست داده و آن را به محیط پیرامون می دهد. در این فرایند $\Delta\theta < 0$ بوده و از این رو $Q < 0$ است در این سامانه ، سطح انرژی فراورده ها از واکنش دهنده ها پایین تر است.



تذکر۱

در فرایندهای گرماده ، به دلیل خروج گرما از سامانه ، علامت Q همواره منفی است.

تذکر۲

در واکنش های گرماده نماد Q در سمت فراورده ها قرار دارد:

Q + فراورده → واکنش دهنده ها : واکنش گرماده

جمع بندی در قالب یک جدول توپ :

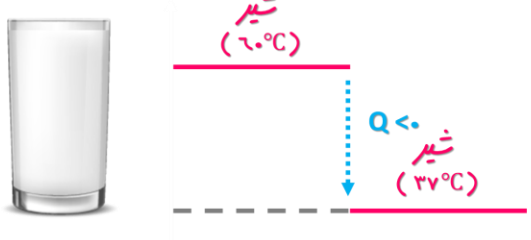
فرایند گرماگیر	فرایند گرماده
نماد Q در سمت چپ معادله قرار می گیرد.	نماد Q در سمت راست معادله ی فرایند قرار می گیرد.
گرما به سامانه وارد می شود ($Q > 0$)	گرما از سامانه خارج می شود ($Q < 0$)
اگر دمای سامانه کم تر از دمای محیط باشد دمای سامانه افزایش می یابد تا با محیط هم دما شود. ($\Delta\theta > 0$)	اگر دمای سامانه بیشتر از دمای محیط باشد ، دمای سامانه کاهش می یابد تا با محیط ، هم دما شود. ($\Delta\theta < 0$)
انرژی سامانه افزایش و انرژی محیط کاهش می یابد.	انرژی سامانه کاهش و انرژی محیط افزایش می یابد.

شیر داغ یا بستنی یخی؟!؟

بررسی فرایندهای گرماگیر و گرماده با نکات حاشیه ای کتاب درسی

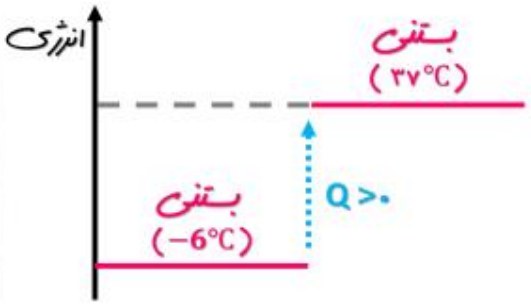
هنگامی که یک خوراکی میخوریم دو اتفاق می افتد:
۱- هم دما شدن با دمای بدن (۳۷°C)
۲- آزاد کردن انرژی

نکته : اگر دمای ماده ی خوراکی بالاتر از ۳۷°C باشد ، می خواهد دمای خود را به دمای بدن (۳۷°C) برساند ، لذا مقداری انرژی از سامانه (ماده خوراکی) به محیط (بدن) انتقال یافته و دمای ماده خوراکی کاهش پیدا می کند. ($\Delta\theta < 0$) و این فرایند یک فرایند گرماده ($Q < 0$) است.



شیر داغ یا بستنی یخی؟!؟

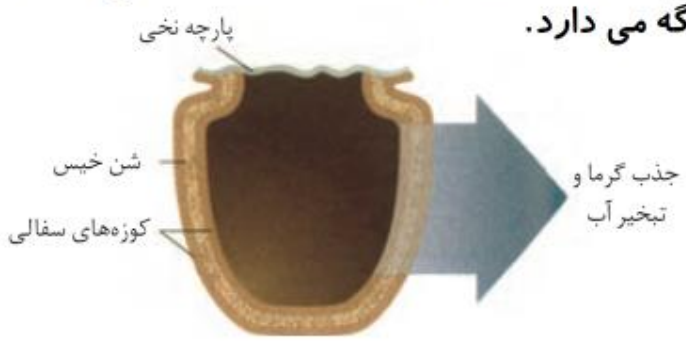
نکته : اگر دمای ماده ی خوراکی پایین تر از ۳۷°C باشد ، می خواهد دمای خود را به دمای بدن (۳۷°C) برساند ، لذا مقداری انرژی از محیط (بدن) به سامانه (ماده ی خوراکی) انتقال یافته و دمای ماده خوراکی افزایش پیدا می کند. ($\Delta\theta > 0$) و این فرایند یک فرایند گرماگیر ($Q > 0$) است.



خب الان ماده ی خوراکی با بدن ما هم دما شده است و حالا نوبت آن رسیده است که فرایند گوارش که با انجام واکنش های شیمیایی گوناگون است ، شروع به کار کند.

در این فرایند ماده ی خوراکی بخش عمده ی انرژی خود را به بدن می دهد. در واقع ، در فرایند گوارش ، مجموعه واکنش های شیمیایی گوناگونی رخ می دهد تا منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت و ساز یاخته ها می شود ، بنابراین این مرحله همواره گرماده است. ($Q < 0$)

بسیاری از مردم مسلمان کشور نیجریه واقع در قاره آفریقا، در مناطق شمالی آن که خشک، بیابانی، بادخیز و محروم است، زندگی میکنند. مناطقی که تهیهٔ غذا در آنها دشوار اما نگهداری آن دشوارتر است. محمد باه آبا، معلم مسلمان نیجریایی با طراحی و ساخت دستگاهی ساده و ارزان به مردم کشورش خدمتی ارزنده ارائه کرد. دستگاهی که همانند یک یخچال اما بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک و برای مدت طولانی تری نگه می دارد.



این دستگاه ساده و ارزان به سرعت در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر شد. شرکت رولکس کشور سوئیس به پاس خدمت بشردوستانهٔ این معلم مبتکر هر دوسال یک بار، دو قطعه از تولیدات قیمتی خود را به ایشان اهدا میکند.

رابطه ی بین انرژی مواد و پیداری آن ها

از قبل می دانیم که هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ ، تولید رسوب ، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد ، اما یکی از ویژگی های بنیادی واکنش های شیمیایی ، این است که هنگام انجام شدن با محیط پیرامون خود ، گرما داد و ستد می کنند. برخی از آن ها برای انجام شدن گرما جذب می کنند و واکنش گرماگیر نامیده می شوند ، برخی دیگر نیز هنگام انجام شدن گرما از دست می دهند واکنش گرماده نامیده می شوند.

ترموشیمی

شاخه ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش های شیمیایی ، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد ، می پردازد ، ترموشیمی نام دارد.

اگر یک لحظه به محیط پیرامون خودمان با دقت نگاه کنیم ، روزانه واکنش های شیمیایی بسیاری چه در اطراف ما و چه در درون بدن ما رخ می دهد ، بنابراین وسعت قلمرو ترموشیمی خیلی خیلی گستردس....

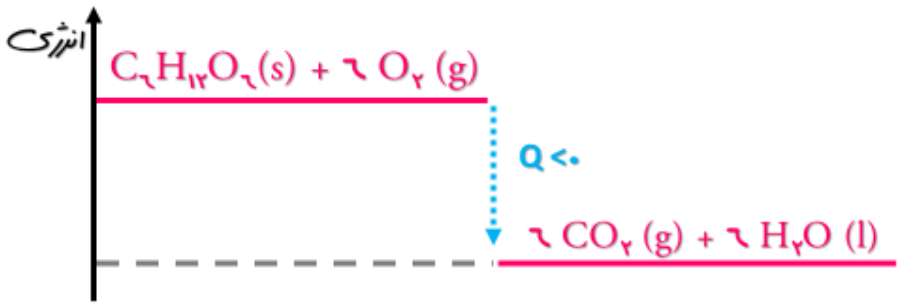
مواد غذایی پس از گوارش ، انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته ها را در بدن تأمین می کنند.

زغال کک، واکنش دهنده ای رایج در استخراج آهن بوده که تأمین کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز است.

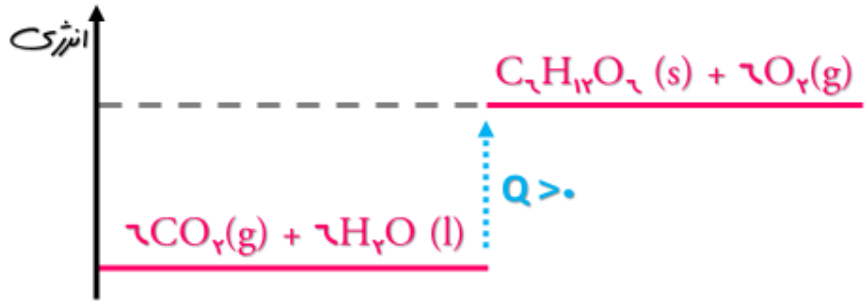
سوختن سوخت ها، انرژی لازم برای حمل و نقل و نیز گرمایش محیط های گوناگون را فراهم میکنند.

نکته : منبع انرژی در بدن ، غذا است. منبعی که انرژی آن پس از انجام واکنش های شیمیایی گوناگون به بدن می رسد. بدیهی است که هر یک از این واکنش ها ، می تواند گرماده یا گرماگیر باشد ، واکنش هایی که برای انجام شدن باید گرما جذب کنند یا از دست بدهند.

مثال ۱ : اکسایش گلوکز در بدن ، برای تولید انرژی ، نمونه ای از واکنش های گرماده است بنابراین نمودار تغییر انرژی آن به صورت مقابل است.



مثال ۲ : در واکنش فتوسنتز (که دقیقاً برعکس اکسایش گلوکز است) ، مقداری انرژی از محیط جذب می شود. در نتیجه فتوسنتز نمونه ای از واکنش های گرماگیر است و نمودار آن به صورت زیر می باشد.



نکته : سطح انرژی یک سیستم با پایداری آن رابطه ی عکس دارد.

انرژی پتانسیل (انرژی شیمیایی)

به انرژی که یک جسم به دلیل نیروهای جاذبه و دافعه نسبت به دیگر اجسام در خود ذخیره می کند ، انرژی پتانسیل می گویند. به طور خلاصه انرژی پتانسیل یک نمونه ماده ، انرژی نهفته شده در آن بود ، که هم ارز با انرژی ناشی از نیروهای نگه دارنده ی ذره های سازنده ی آن است.

چکیده ی صفحه ۶۲ کتاب درسی در قالب ۵ نکته

- شیمی دان ها گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده می دانند.
- گرمای جذب یا آزاد شده از واکنش های شیمیایی در دمای ثابت ، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره ها) در مواد واکنش دهده و فراورده نیست ، زیرا در دمای ثابت ، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی آن وجود ندارد.
- استحکام هر پیوند کوالانسی (اشتراکی) علاوه بر یگانه ، دوگانه و سه گانه بودن پیوند ، به نوع اتم های درگیر در پیوند نیز وابسته است.

✅ با انجام یک واکنش شیمیایی ، شیوه ی اتصال اتم ها به یکدیگر تغییر می کند و همین امر باعث تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل و در نهایت باعث مبادله ی گرما با محیط می شود.

✅ بررسی ها نشان می دهد که در واکنش های گرماده بخشی از انرژی پتانسیل ذره های سازنده ی مواد واکنش دهنده ، صرف افزایش انرژی جنبشی ذره های سازنده ی محیط پیرامون می شود ، در حالی که در واکنش های گرماگیر وارونه آن رخ می دهد.

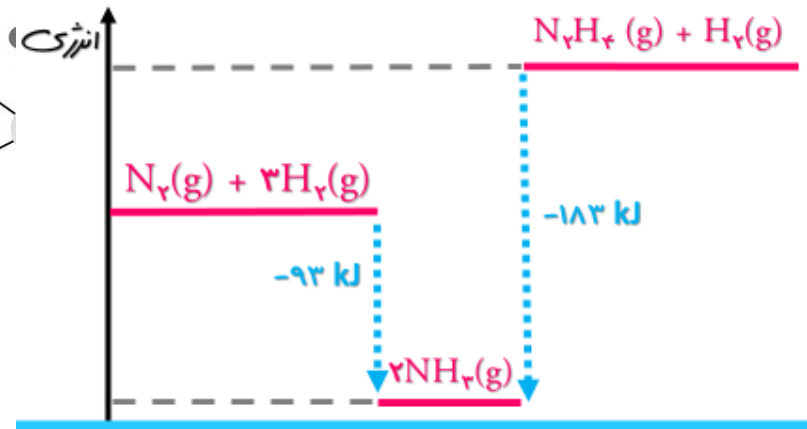
یک با هم بیندیشیم و کلی نکات حاشه ای

به دو واکنش زیر دقت کنید که فراورده ی هر دو آمونیاک (NH_3) است و در دمای ثابت ۲۵°C انجام می شود.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g) + 92kJ$$

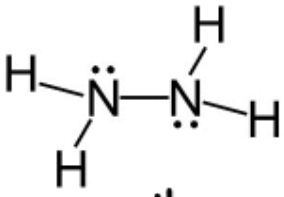
$$N_2H_4(g) + H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g) + 183kJ$$

v



توضیح نمودار: از آن جا که هر چه سطح یا محتوای انرژی ماده کم تر باشد ، پایدارتر است ، می توان گفت که مواد واکنش دهنده در واکنش (۱) یعنی ($N_2 + 3H_2$) ، سطح انرژی کم تر و در نتیجه پایداری بالاتری نسبت به ($N_2H_4 + H_2$) دارند.

نکته ۲: N_2H_4 یک ماده ی مولکول است و هیدرازین نامیده می شود که ساختار لوویس هیدرازین به صورت زیر می باشد.



هیدرازین

نکته ۳: با وجود این که در هر دو واکنش دو مول آمونیاک تولید می شود ، اما مقدار گرمای آزاد شده از دو واکنش متفاوت است. زیرا نوع اتم ها و پیوندها در N_2 و N_2H_4 و نیز مقادیر H_2 متفاوت است. از این رو ، استحکام پیوند ها متفاوت از یکدیگر بوده و همین امر باعث ایجاد تفاوت در انرژی پتانسیل وابسته به این دو ماده شده و در نتیجه مقدار گرمای متفاوتی از این دو واکنش آزاد می شود.

الماس و گرافیت

الماس و گرافیت دو آلوتروپ (دگر شکل) کربن هستند که اگر در اکسیژن به طور کامل بسوزند، گاز کربن دی اکسید تولید می کنند.

$$C_{(s,\text{گرافیت})} + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + \text{۳۹۳/۵ kJ}$$

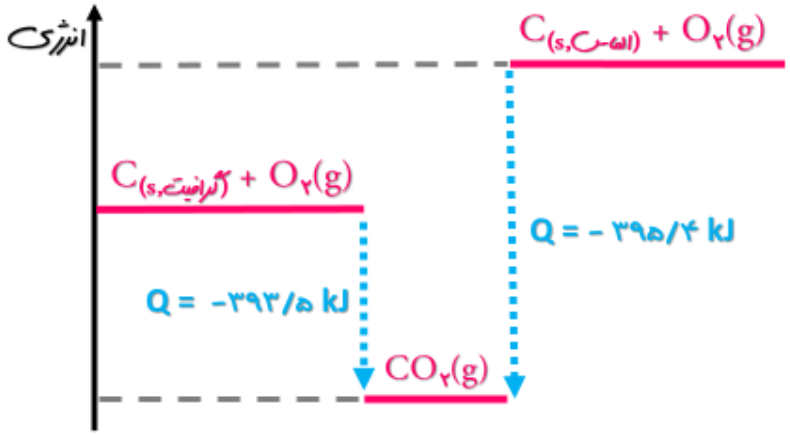
$$C_{(s,\text{الماس})} + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + \text{۳۹۵/۴ kJ}$$

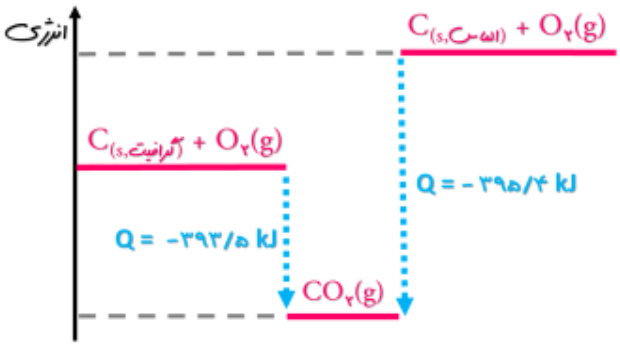
به شکل های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر ، آلوتروپ یا دگر شکل گفته می شود. تا به حال با اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3) که آلوتروپ های عنصر اکسیژن هستند ، آشنا شدید حالا بیایید دگر شکل های کربن که دو تای آن ها گرافیت و الماس هستند را بیشتر بشناسیم.

نکته ۱ : آلوتروپ ها چه به صورت مولکولی باشند و چه به صورت بلوری ، در سطح انرژی ، خواص فیزیکی و شیمیایی ، نوع و ماهیت پیوند با هم تفاوت دارند ، حتی در برخی موارد مانند آلوتروپ های اکسیژن ، جرم مولی آن ها نیز متفاوت است.

لب کلام : الماس و گرافیت دگر شکل های کربن هستند ولی سطح انرژی ، خواص فیزیکی و شیمیایی و از همه مهم تر پیوند های مختلفی دارند.

نکته ۲ : می توانیم نمودار تغییر انرژی هر دو واکنش را با هم رسم کنیم و در مورد آن قضاوت کنیم.





گرافیت از الماس پایدارتر است ، زیرا همانطور که در نمودار انرژی بالا مشاهده می کنید ، به ازای واکنش با اکسیژن و تولید فراورده یکسان ، از واکنش گرافیت با کسیژن مقدار گرمای کم تری آزاد شده است یعنی سطح انرژی گرافیت پایین تر از الماس بوده و پایدارتر است.

نکاتی ریز در مورد آنتالپی (این قسمت در آینده ای نزدیک در مسائل قانون هس کاربرد دارد)

۱ اگر معادله ی یک واکنش فیزیکی یا شیمیایی را برعکس نمائیم ، آنتالپی آن قرینه می شود.

$$A \rightarrow B \quad , \quad \Delta H = a$$
$$B \rightarrow A \quad , \quad \Delta H = -a$$

مثال : آنتالپی واکنش های ذوب یخ و انجماد آب ، قرینه یکدیگر اند.

$$Q + H_2O(s) \longrightarrow H_2O(l) \quad ; \quad \Delta H = +۶۰\ kJ.mol^{-1}$$

$$H_2O(l) \longrightarrow H_2O(s) + Q \quad ; \quad \Delta H = -۶۰\ kJ.mol^{-1}$$

۴ اگر یک معادله ی شیمیایی را در یک عدد ثابت ضرب یا تقسیم نمائیم ، آنتالپی واکنش در همان عدد ضرب یا تقسیم می شود.

$$\times ۲ \left(A + B \rightarrow C \quad , \quad \Delta H = a \right) \times ۲$$

$$۲A + ۲B \rightarrow ۲C \quad , \quad \Delta H = ۲a$$

مثال : با توجه به واکنش زیر ، ΔH واکنش های دیگر را بدست آورید.

$$C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \longrightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g) \quad ; \quad \Delta H = -۲۰۵۶\ kJ$$

$$۲C_۳H_۸(g) + ۱۰O_۲(g) \longrightarrow ۶CO_۲(g) + ۸H_۲O(g) \quad ; \quad \Delta H =$$

$$\frac{۱}{۲}C_۳H_۸(g) + \frac{۵}{۲}O_۲(g) \longrightarrow \frac{۳}{۲}CO_۲(g) + ۲H_۲O(g) \quad ; \quad \Delta H =$$

انواع آنتالپی

۱) آنتالپی پیوند

۲) آنتالپی سوختن

۱ آنتالپی پیوند و میانگین آن: **مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند و تبدیل آن به دو مول اتم جدا از هم گازی را انرژی تفکیک پیوند یا آنتالپی پیوند گویند.**

مثال :

$$HF(g) \longrightarrow H(g) + F(g)$$

$$CH_4(g) \longrightarrow C(g) + 4H(g)$$

نکات کلیدی در حل تست

۱- یک مول پیوند شکسته شود.

۲- دو مول اتم جدا از هم تشکیل شود.

۳- واکنش دهنده ها و فراورده ها (آقا جان همه‌همه) در حالت گازی باشند.

T انرژی مبادله شده در کدام گزینه برابر آنتالپی پیوند $C \equiv O$ می باشد؟

۱) $۲CO(g) \rightarrow ۲C(g) + O_۲(g)$

۲) $۲CO(g) \rightarrow ۲C(s) + O_۲(g)$

۳) $CO(g) \rightarrow C(s) + \frac{۱}{۲}O(g)$

۴) $CO(g) \rightarrow C(g) + O(g)$

دو توضیح کلیدی برای آنتالپی پیوند

۱ گفتیم همه همه (واکنش دهنده ها و فراورده ها) باید در حالت گازی (g) باشند زیرا اگر پیوند در حالت مایع (l) یا جامد (s) باشد ، ابتدا مقداری انرژی صرف تبخیر یا تصعید آن شود که اگر این اتفاق بیوفتد مقدار آنتالپی تغییر می کند و آنتالپی واقعی بدست نمی آید.

۲ آنتالپی پیوند همیشه مثبت است ، زیرا وقتی یک پیوند بخواهد شکسته شود باید گرما بگیرد یعنی این فرایند همیشه گرماگیر است.

یک سوال اساسی

چرا برای بعضی مولکول ها واژه ی (میانگین آنتالپی پیوند) به کار برده می شود؟

برخی مولکول ها مانند H_2O ، NH_3 و CH_4 از یک اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) متصل است. یافته های تجربی نشان می دهد که برای چنین مولکول هایی به کاربردن «میانگین آنتالپی پیوند» مناسب تر است زیرا انرژی برای شکستن هر پیوند متفاوت از دیگری است.

عوامل موثر بر آنتالپی پیوند:
۱) طول پیوند
۲) مرتبه ی پیوند

۱ **طول پیوند:** طول پیوند با انرژی یا آنتالپی پیوند رابطه ی عکس دارد یعنی هرچه شعاع اتمی کوچک تر باشد ، (طول پیوند کوتاه تر است) در نتیجه انرژی یا آنتالپی پیوند بیشتر است.

مثال : آنتالپی پیوند F-F را با I-I مقایسه کنید.

۴ مرتبه ی پیوند (یگانه ، دو گانه و سه گانه بودن پیوند):

هر چه مرتبه ی پیوند بیشتر باشد آنتالپی پیوند یا انرژی پیوند نیز افزایش می یابد.

مثال :

$$C-C < C=C < C\equiv C$$

$$H-H < O=O < N\equiv N$$

۳ میانگین آنتالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه در مقایسه با گونه های دیگر پیشنهاد شده بیشتر است؟

سراسری ریاضی ۹۶

۱) C و C در اتین

۲) O و O در O_2

۳) N و N در N_2

۴) C و C در سیکلوهگزان

گروه های عاملی :

!!

!!!Error!!!

۴ **آنتالپی سوختن:** هنگامی که یک مول از ماده ای در مقدار کافی گاز اکسیژن خالص به طور کامل بسوزد ، گرمای واکنش ، آنتالپی سوختن آن ماده نامیده می شود.

مثال : $C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \longrightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g) + ۲۰۵۶kJ$

نکته مهم : آنتالپی سوختن همه مواد ، مقداری منفی است زیرا سوختن فرایندی گرماده است.

نکات کلیدی در حل تست

۱- یک مول ماده می سوزد ، یعنی ضریب استوکیومتری ماده ی سوختنی باید برابر ۱ باشد.

۲- در مقدار کافی اکسیژن خالص بسوزد.

۳- به طور کامل سوخته شود.

آنتالپی کدام واکنش زیر را می توان به آنتالپی سوختن هگزان در دمای اتاق نسبت داد؟

۱) $C_6H_{14}(g)+\frac{19}{2}O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g)+7H_2O(g)$

۲) $2C_6H_{14}(g)+19O_2(g) \rightarrow 12CO_2(g)+14H_2O(l)$

۳) $2C_6H_{14}(g)+19O_2(g) \rightarrow 12CO_2(g)+14H_2O(g)$

۴) $C_6H_{14}(g)+\frac{19}{2}O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g)+7H_2O(l)$

@mohandes_aref_rabieyan

دو استخراج از جداول و خود را بیازمایید کتاب درسی:

۱– مقایسه ی آنتالپی سوختن هیدروکربن ها

۲– مقایسه ی گرمای سوختن هیدروکربن ها

۱– مقایسه ی آنتالپی سوختن هیدروکربن ها : در مقایسه آنتالپی سوختن هیدروکربن ها ، به مقدار آنها برحسب گرم توجه می کنیم یعنی هرچی جرم مولی یک هیدروکربن بیشتر باشد ، گرمای بیشتری از سوختن آن آزاد می شود و به اصطلاح آنتالپی آن منفی تر است.

آنتالپی سوختن کدام ماده ی زیر از بقیه بیشتر است؟ (H=۱ و C=۱۲)

۱) ۱ مول متان

۲) ۱ مول اتان

۳) ۰/۵ مول پروپان

۴) ۰/۵ مول بوتان

۲– مقایسه ی گرمای سوختن هیدروکربن ها: در برخی سوال ها ، مقایسه ی گرمای حاصل از سوختن یک گرم (یا به طور کلی جرم های یکسان) از هیدروکربن های مختلف پرسیده می شود بهترین راه استفاده از نکته زیر است.

نکته : اگر جرم یکسانی (مثلاً یک گرم) از هیدروکربن های مختلف بسوزد ، گرمای حاصل از سوختن هیدروکربن سبک تر ، بیشتر است.

کل مطالب در یک جمع بندی کم حجم

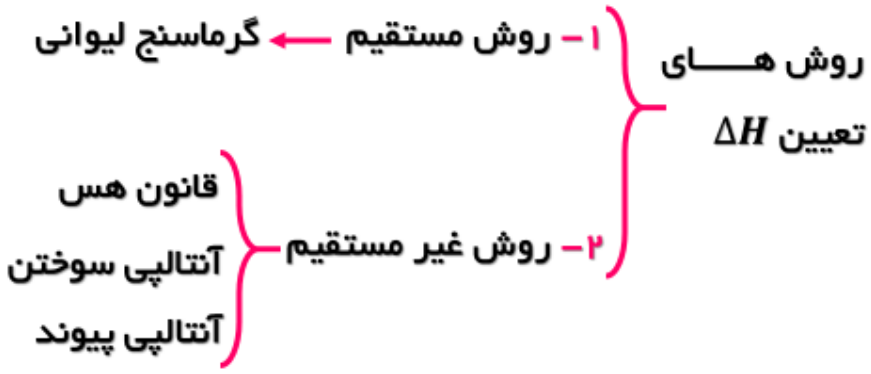
گرمای سوختن یک مول :

$$\ldots > C_5H_{12} > C_4H_{10} > C_3H_8 > C_2H_6 > CH_4$$

گرمای سوختن یک گرم:

$$\ldots < C_5H_{12} < C_4H_{10} < C_3H_8 < C_2H_6 < CH_4$$

روش های تعیین ΔH



روش های تعیین ΔH

۱ روش مستقیم (استفاده از گرماسنج لیوانی) :

در روش مستقیم تعیین آنتالپی واکنش از دستگاهی به نام گرماسنج استفاده می شود. نمونهٔ ساده ای از آن را می توان از دو لیوان یک بار مصرف (پلی استایرنی) تهیه کرد، لیوان هایی که عایق گرما هستند. اگر دو لیوان را درون هم قرار دهید و به درپوشی از یونولیت که در آن دماسنج و همزن تعبیه شده مجهز کنید، یک گرماسنج لیوانی ساخته اید.

درون این سامانه، نخست مقدار معینی آب یا محلول ریخته و دمای آغازی آن تعیین می شود. پس از افزودن مادهٔ دوم به آن و انجام واکنش، دمای پایانی و در پی آن تغییر دما مشخص خواهد شد. اینک با استفاده از جرم مواد موجود و گرمای ویژهٔ آنها می توان گرمای واکنش را در فشار ثابت حساب کرد، گرمایی که هم ارز با آنتالپی واکنش است.

$$Q = mc\Delta\theta$$

یک نکته کلیدی برای حل سوالات :

از آن جا که معمولاً جرم حل شونده در مقایسه با جرم حلال (آب) ناچیز است ، در رابطه ی مورد نظر از جرم و ظرفیت گرمایی ویژه ی آب ، به جای محلول استفاده می شود. اینم که یادت نرفته ایول ظرفیت گرمایی ویژه ی آب برابر $۴/۱۸۴ \frac{J}{gr.^{\circ}C}$ است (همان ۱ کالری)

۴ روش غیر مستقیم :

آنتالپی بسیاری از واکنش های شیمیایی را نمی توان به روش گرماسنجی اندازه گیری کرد، زیرا برخی از آنها مرحله ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نمی شوند. آشکار است که تأمین شرایط بهینه برای انجام آنها بسیار دشوار است. شیمی دان ها برای تعیین ΔH چنین واکنش هایی از روش های غیر مستقیم بهره می برند.

روش غیرمستقیم تعیین ΔH ←
- قانون هس
- آنتالپی سوختن
- آنتالپی پیوند

۱ قانون هس:

اگر معادله ی واکنشی را بتوان از جمع معادله ی دو یا چند واکنش دیگر بدست آورد ، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش ها بدست می آید.

نکته۱ : اگر واکنشی را در عددی ضرب کنیم آنتالپی آن نیز در آن عدد ضرب می شود.

$$A+B \longrightarrow C \qquad \Delta H = a$$

$$۲A+۲B \longrightarrow ۲C \qquad \Delta H = ۲a$$

نکته۲ : اگر واکنشی را عکس کنیم آنتالپی آن واکنش قرینه می شود.

$$A+B \longrightarrow C \qquad \Delta H = a$$

$$C \longrightarrow A+B \qquad \Delta H = -a$$

مثال: با توجه به این دو واکنش، آنتالپی واکنش زیر را محاسبه کنید.

1) $A+B \longrightarrow C \qquad \Delta H_1 = a$

2) $D+B \longrightarrow C \qquad \Delta H_2 = b$

$A \longrightarrow D \qquad \Delta H = ?$

با توجه به دو واکنش داده شده ΔH واکنش زیر کدام است؟

$$۲Fe_{(s)} + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲Fe_۲O_۳(s) \quad , \quad \Delta H = ?$$

۱) $Fe_۲O_۳(s) + \frac{۳}{۲} C(s) \rightarrow Fe(s) + \frac{۳}{۲} CO_۲(g) \quad , \quad \Delta H_۱ = ۲۴۳ \text{ kJ}$

۲) $C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \quad , \quad \Delta H_۲ = -۳۹۳/۵ \text{ kJ}$

۱) ۶۹۴/۵- ۲) ۱۶۶۶/۵- ۳) ۷۹۰- ۴) ۱۵۰۵/۶

با توجه به واکنش های زیر ΔH واکنش $C_{(s,\text{گرافیت})} + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ کدام است؟

۱) $C_{(s,\text{گرافیت})} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ ، $\Delta H_1 = -۳۹۳/۵\ kJ$

۲) $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H_2 = -۲۸۶\ kJ$

۳) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ ، $\Delta H_3 = -۸۹۰\ kJ$

۱) $-۷۵/۵$ ۲) $۷۵/۵$ ۳) ۱۳۴ ۴) -۱۳۴

هیدروژن پراکسید (H_2O_2) ماده ای است که با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می رسد که به طور مستقیم نمی توان ΔH واکنش تهیه آن از گازهای هیدروژن و اکسیژن بدست آورد. با استفاده از دو واکنش زیر ΔH واکنش $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$ را بدست آورید.

۱) $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H = -۲۸۶\ kJ$

۲) $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ ، $\Delta H = -۱۹۶\ kJ$

۱) ۲۸۳ ۲) -۲۸۰ ۳) ۱۳۴ ۴) -۱۸۸

با توجه به واکنش های زیر ، ΔH تشکیل گاز آب را محاسبه کنید؟

۱) $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$ $\quad \Delta H = -490KJ$

۲) $C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ $\quad \Delta H = -394KJ$

۳) $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ $\quad \Delta H = -283KJ$

۱) ۲۳۴- $\quad$ ۲) ۳۵۶- $\quad$ ۳) ۴۱۰ $\quad$ ۴) ۱۳۴

نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای KJ برای تهیه هر مول نیتریک اسید با استفاده از واکنش زیر کدام است؟

$NH_3(g) + 2O_2(g) \rightarrow HNO_3(aq) + H_2O(l)$

۱) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$, $\Delta H = a\ KJ$

۲) $2HNO_3(aq) + NO(g) \longrightarrow 3NO_2(g) + H_2O(l)$, $\Delta H = b\ KJ$

۳) $2NO_2(g) \longrightarrow O_2(g) + 2NO(g)$, $\Delta H = c\ KJ$

۱) $\frac{a - b - 3c}{2}$ $\quad$ ۲) $\frac{a + 2b + 3c}{2}$ $\quad$ ۳) $\frac{-a + b + 3c}{4}$ $\quad$ ۴) $\frac{a - 2b - 3c}{4}$

سراسری ریاضی ۹۴

روش های تعیین ΔH

۲ تعیین ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی سوختن:

تذکر : این مورد یک حالت خاص در سوالات می باشد که در کتاب درسی موجود نمی باشد ولی به کمک آن می توانیم بسیاری از سوالات کتاب درسی و تست های کنکور سراسری را به راحتی پاسخ دهیم.

نکته : اگر با مساله ای از قانون هس برخورد کردید که همه ی واکنش های داده شده در مساله از نوع واکنش سوختن هستند می توانیم به جای استفاده از قانون هس از روش زیر برای محاسبه ی ΔH استفاده کنیم.

@mohandes_aref_rabieyan

روش های تعیین ΔH

۲ تعیین ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی سوختن:

$\Delta H_{\text{واکنش}}$ = (مجموع آنتالپی سوختن واکنش دهنده ها) – (مجموع آنتالپی سوختن فراورده ها)

دو نکته برای حل سوالات این قسمت :

۱. آنتالپی سوختن موادی مانند O_2 ، H_2O و CO_2 را که قابل سوختن در اکسیژن نیستند ، برابر صفر قرار می دهیم.

۲. در آنتالپی سوختن مواد ، باید دقت کنیم که سوختن یک مول ماده مدنظر است ، بنابراین به ضرایب استوکیومتری مواد در معادله ی موازنه شده ی واکنش باید اهمیت فراوان داد.

با توجه به آنتالپی واکنش های زیر:

۱) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ ، $\Delta H_1 = -۳۹۴\ kJ$

۲) $H_2(g) + \frac{۱}{۲} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H_2 = -۲۸۶\ kJ$

۳) $CH_4(g) + ۲O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + ۲H_2O(l)$ ، $\Delta H_3 = -۸۹۰\ kJ$

آنتالپی واکنش زیر چند کیلوژول است؟

$C(s) + ۲H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$

۱) -۷۶ ۲) -۶۸۰ ۳) -۷۱۲ ۴) -۱۵۷۰

@mohandes_aref_rabieyan

T اگر از سوختن ۰/۲ مول گاز هیدروژن ، ۰/۵ مول گرافیت و ۰/۲ مول گاز اتین ، به ترتیب ۴۸/۴ ، ۱۹۷ و ۲۵۱ کیلوژول گرما آزاد شود ، آنتالپی واکنش زیر چند کیلوژول است؟

$$2C(s, \text{گرافیت}) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g)$$

۱) +۲۸۴ ۲) +۲۷۰ ۳) +۱۷۸ ۴) +۲۲۵

روش های تعیین ΔH

۳ تعیین ΔH با استفاده از آنتالپی پیوند:

شیمی دان ها به کاربردن آنتالپی پیوند و میانگین آن را روشی برای تعیین آنتالپی یک واکنش می دانند ، زیرا ΔH یک واکنش به راهی که انتخاب می شود ، وابسته نیست.

روش های تعیین ΔH

۳ تعیین ΔH با استفاده از آنتالپی پیوند:

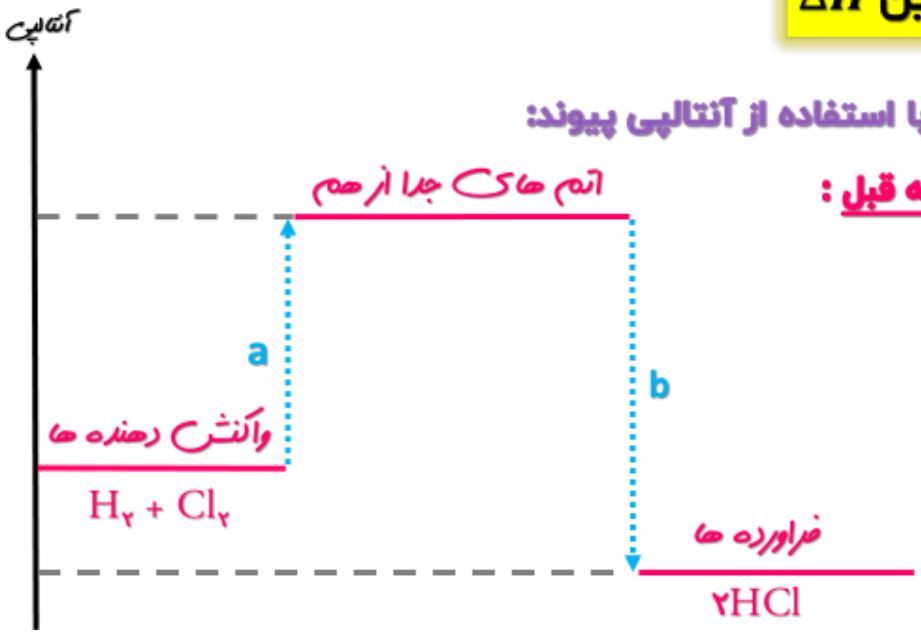
روش محاسبه :

$\Delta H_{\text{واکنش}}$ = (مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده ها) – (مجموع آنتالپی پیوند های واکنش دهنده ها)

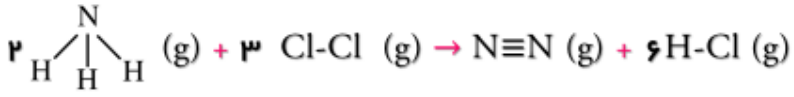
روش های تعیین ΔH

۳ تعیین ΔH با استفاده از آنتالپی پیوند:

اثبات فرمول صفحه قبل :



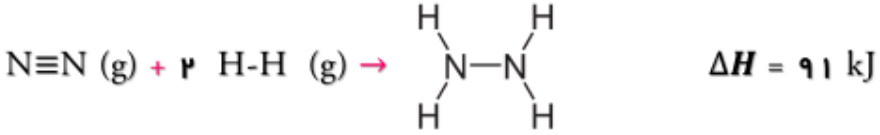
با استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها ، مقدار ΔH برای واکنش زیر را حساب کنید.



پیوند	میانگین انرژی
N-H	۳۸۹
Cl-Cl	۲۴۳
N≡N	۹۴۱
H-Cl	۴۳۱

۱) ۲۴۳− ۲) ۹۴۱− ۳) ۴۶۴− ۴) ۷۱۶−

آنتالپی واکنش تولید هیدرازین گازی ، از گازهای هیدروژن و نیتروژن برابر $+91 kJ.mol^{-1}$ است. اگر آنتالپی پیوند های N-N و N≡N و N-H به ترتیب برابر ۱۶۳ و ۹۴۲ و ۳۸۸ کیلوژول بر مول باشد ، آنتالپی پیوند H-H در هیدرازین برحسب کیلوژول بر مول چقدر است؟



۱) ۲۴۳ ۲) ۴۳۲ ۳) ۳۸۴ ۴) ۱۹۶

@mohandes_aref_rabieyan

اگر انرژی پیوند های C-H و C-C و C=C و Br-Br و C-Br برحسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر ۴۱۲ و ۳۵۰ و ۶۱۲ و ۱۹۳ و ۲۷۶ باشد، ΔH واکنش :

$$C_2H_4\,(g) + Br_2(l) \rightarrow C_2H_4Br_2\,(l)$$

برابر چند kJ است؟

سراسری تجربی

۱) −۸۱ ۲) −۸۶ ۳) −۹۳ ۴) −۹۷

با توجه به واکنش گازی :

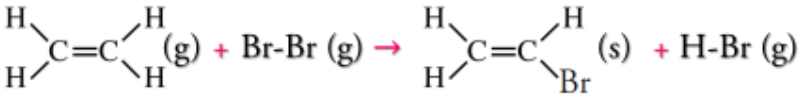
$$A\text{-}A + B\text{-}B \rightarrow 2A\text{-}B \quad ; \quad \Delta H = -800\ kJ$$

اگر نسبت مقدار انرژی های پیوندی A-A و B-B و A-B به ترتیب برابر ۱ ، ۲ و ۴ باشد ، انرژی پیوند A-A چند کیلوژول بر مول است؟

سراسری تجربی

۱) ۱۴۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۱۸۰ ۴) ۲۰۰

با توجه به داده های جدول ، هرگاه ۵/۶ گرم اتن در واکنش زیر شرکت کند ، چند کیلوژول گرما مبادله می شود؟ ($C=۱۲$ و $H=۱$: $g.mol^{-۱}$)



پیوند	آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-۱}$)
Br-Br	۱۹۳
C-Br	۲۷۶
H-Br	۳۶۶
C-H	۴۱۲

۱) ۷/۴ ۲) ۳۷ ۳) ۸۱/۴ ۴) ۳۲/۶

اگر برای شکستن پیوند ها در یک گرم از هر یک از گاز های $H_۲$ و $Cl_۲$ و HCl و تبدیل آن ها به اتم های گازی مربوط ، به ترتیب ۲۱۸ و ۳/۴ و ۱۱/۸ کیلوژول گرما لازم باشد ، ΔH واکنش :

$$Cl_۲\,(g) + H_۲\,(g) \rightarrow ۲H\text{-}Cl\,(g)$$

برابر چند کیلوژول برمول است؟ ($H=۱\ g.mol^{-۱}$ و $Cl=۳۵/۵$)

سراسری تجربی

۱) $-۱۸۲/۴$ ۲) -۱۸۴ ۳) $-۱۸۶/۳$ ۴) -۱۸۸

@mohandes_aref_rabieyan

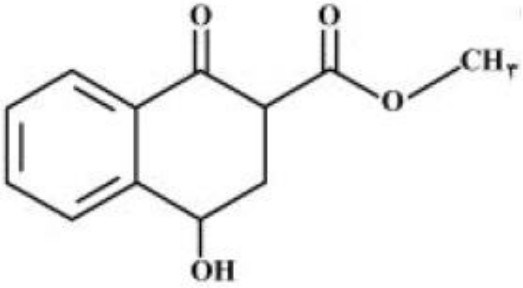
گروه های عاملی :

گروه عاملی ، آرایش منظمی از اتم هاست که به مولکول آلی دارای آن ، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می بخشد.

که ما در اینجا ۸ گروه از آن ها را به طور کامل بررسی میکنیم.

۱. الکل ها
۲. اتر ها
۳. آلدهید ها
۴. کتون ها
۵. استر ها
۶. اسید ها
۷. آمین ها
۸. آمید ها

در مولکول ترکیبی با ساختار روبه رو ، کدام گروه های عاملی ، وجود دارند؟ سراسری تجربی ۹۸



۱) استری ، آلدهیدی ، فنولی

۲) اتری ، آلدهیدی ، الکلی

۳) استری ، کتونی ، الکلی

۴) اتری ، کتونی ، فنولی

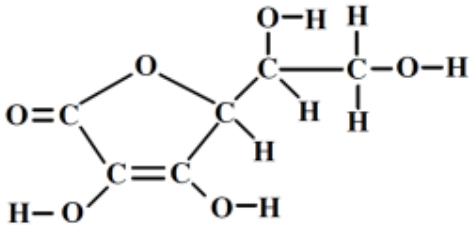
با توجه به ساختار مولکولی ترکیب روبه رو، کدام عبارت نادرست است؟ سراسری تجربی ۹۳

۱) گروه عاملی اتری و استری در ساختار آن شرکت دارد.

۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم های اکسیژن در آن یکسان نیست.

۳) شمار اتم های کربن مولکول آن با مولکول ۲ ، ۲ – دی متیل بوتان یکسان است.

۴) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در مولکول آن از مولکول اگزالیک اسید بیشتر است.



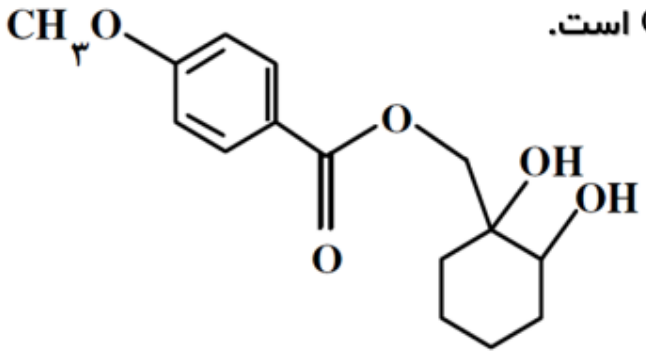
کدام گزینه درباره ترکیبی با فرمول روبه رو ، درست است؟ سراسری تجربی ۹۲

۱) فاقد گروه استری است و می تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

۲) همه اتم های اکسیژن در آن دارای ۴ قلمرو الکترونی اند.

۳) یک گروه عاملی کتونی و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.

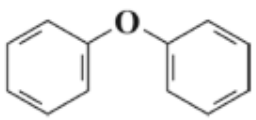
۴) فرمول مولکولی آن $C_{15}H_{20}O_5$ است.



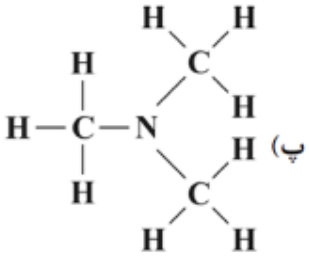
با توجه به فرمول ساختاری ترکیب های زیر، میتوان دریافت که ترکیب ..... یک ..... و ترکیب ..... یک ..... است. سراسری تجربی ۹۰

آ) $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

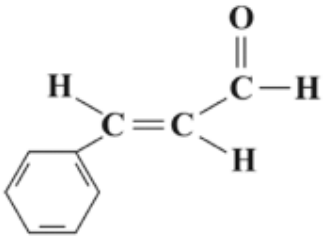
ب)



پ)



ت)



۱) ب)اتر ، ت)کتون ۲) آ)استر،پ)آلکان ۳) ب)کتون،ت)آلدهید ۴) آ)کربوکسیلیک اسید ، پ)امین

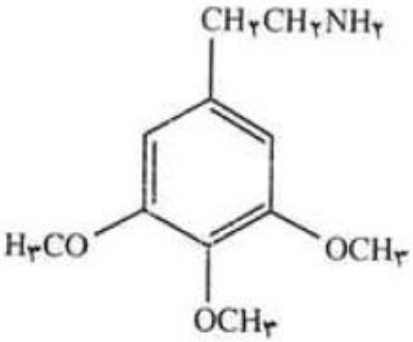
کدام دو ترکیب ایزومرهای ساختاری یکدیگرند؟

سراسری ریاضی ۹۰

۱) متانول – متانال
۲) استون – استالدهید
۳) اتانول – دی متیل اتر
۴) اتانول – دی اتیل اتر

کدام عبارت درباره ترکیبی که ساختار مولکولی آن نشان داده شده است، نادرست است؟

سراسری تجربی ۸۹



۱) از مشتق های بنزن است.
۲) دارای گروه های عاملی اتری است.
۳) دارای گروه عاملی آمینی است.
۴) فرمول مولکولی آن $C_{11}H_{18}NO_3$ است.

@mohandes_aref_rabieyan

T در میان ترکیب های زیر ، کدام یک ،به ترتیب از دسته ی کتون ها ، استر ها و اسید های کربوکسیلیک اند؟ (حرف ها را در گزینه ها از راست به چپ بخوانید.)

سراسری تجربی ۸۹

(a) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$

(b) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-H$

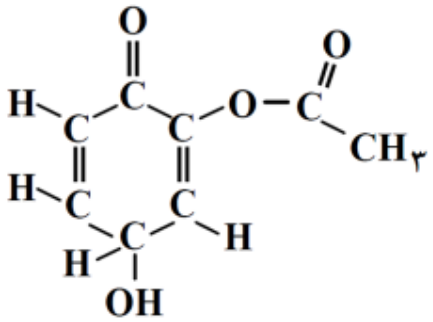
(c) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$

(d) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$

۱) b , a , c ۲) c , b , a ۳) d , a , c ۴) d , b , a

T در ساختار مولکولی ترکیب روبه رو ، کدام گروه های عاملی شرکت دارند؟

سراسری ریاضی ۸۸



۱) کتونی – الکلی – استری

۲) آلدهیدی – الکلی – استری

۳) کتونی – فنولی – کربوکسیلی

۴) آلدهیدی – فنولی – کربوکسیلی

بخش :
سینتیک شیمیایی

غذای سالم

غذای سالم:

توضیح ۱ : انسان همواره در جست و جوی روش هایی بوده که بتواند ماده ی غذایی را برای مدت طولانی تری سالم نگه دارد و ذخیره کند تجربه نشان می دهد که محیط سرد ، خشک و تاریک برای نگه داری انواع مواد غذایی مناسب تر از محیط گرم ، روشن و مرطوب است. در واقع عوامل محیطی مانند روطبت ، اکسیژن ، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری غذا موثرند.

غذای سالم:

سه شکل زیر برخی روش های افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی را نشان می دهد.

خشک کردن میوه ها

تهیه ترشی

نمک سود کردن

غذای سالم:

توجه : در محیط مرطوب ، میکروب ها شروع به رشد و تکثیر می کنند تا جایی که ماده ی غذایی کپک می زند و فاسد می شود. اما در محیط خشک (عادی از رطوبت) ، امکان رشد این جانداران ذره بینی (میکروب ها) وجود ندارد. از این رو می توان خشک بار را آسان تر و به مدت طولانی تری در این محیط نگهداری کرد.

برای مثال : نیاکان ما بسیاری از میوه ها را در فصل برداشت ، خشک می کردند تا آن ها را برای مصرف در فصل های دیگر ذخیره کنند.

غذای سالم:

توضیح ۲ : در شیمی دهم خواندید که اکسیژن گازی واکنش پذیر است و تمایل زیادی برای انجام واکنش با مواد دیگر دارد. براساس همین ویژگی با حال!! مواد غذایی در هوای آزاد و در معرض اکسیژن ، سریع تر فاسد می شوند. وجود پوست و پوشش میوه ها و خشک بار یک عامل طبیعی برای افزایش زمان ماندگاری است ، زیرا مانع از ورود اکسیژن و جانداران ذره بینی به درون آن ها می شود.

یک جمع بندی تا این جا

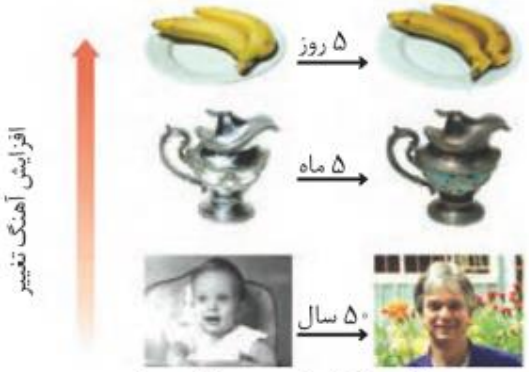
حذف اکسیژن از محیط نگهداری مواد غذایی و خوراکی ها باعث افزایش زمان ماندگاری و بهبود کیفیت مواد غذایی می شود. به همین علت برای نگهداری سالم برخی خوراکی ها ، آن ها را با خالی کردن هوای درون ظرف ، بسته بندی می کنند.

بنابراین:

پیشرفت علوم تجربی سبب شده تا برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی و بهبود کیفیت آها از روش های گوناگونی مانند تهیه کنسرو ، بسته بندی نوین ، افزون نگهدارنده و ... استفاده شود. در این راستا یخچال های صنعتی ، سردخانه ها و ... تکمیل کننده ی این فرایند هستند.

آهنگ واکنش

آهنگ واکنش کمیتی است که نشان می دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره ای از زمان رخ می دهد. هرچه گستره ی زمان انجام آن کوچک تر باشد ، آهنگ انجام آن تندتر است و واکنش سریع تر انجام می شود.



مقایسهٔ آهنگ چند فرایند طبیعی

شیمی دان ها آهنگ واکنش را در گستره ی معین از زمان با نام سرعت واکنش بیان می کنند. اینم بگم و شما هم خیلی خوب حواستون باشه که گستره ی زمان انجام واکنش ها از چند صدم ثانیه تا چند سده را در بر می گیرد. بیایید به شکل های زیر خیلی خوب نگاه کنیم.

آهنگ واکنش

الف) انفجار، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی مادهٔ منفجر شونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می شود.

ب) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می شود.

پ) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می زنند. زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است و فرو می ریزد.

ت) بسیاری از کتاب های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده می شود. این پدیده نشان می دهد که واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ بسیار کند رخ می دهد.

عوامل موثر بر سرعت
۱. نوع مواد واکنش دهنده
۲. سطح تماس واکنش دهنده ها
۳. غلظت (فشار در واکنش های گازی)
۴. دما
۵. کاتالیزگر

۱) نوع مواد واکنش دهنده:

مواد مختلف ، واکنش پذیری های متفاوتی دارند و همین مطلب باعث تفاوت سرعت واکنش ها می شود.

مثلا فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند. اما سرعت واکنش پتاسیم با آب خیلی خیلی بیشتر از واکنش سدیم با آب است.

پتاسیم با آب

سدیم با آب

۲ سطح تماس واکنش دهنده ها :

هر چه سطح تماس یک ماده ی جامد بیشتر باشد ، واکنش سریع تر انجام خواهد شد.

برای درک این موضوع به مثال زیر دقت کنید:

برای روشن کردن آتش به جای استفاده از تندی درخت می توانیم از خاک اره استفاده کنیم و خیلی سریع تر آتش را روشن کنیم.

یا برای درک بهتر به شکل های زیر نگاه کنید ، شعله ی آتش ، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می کند ، در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله ، سبب سوخت آن می شود.

۳ غلظت واکنش دهنده ها:

اگر غلظت مواد واکنش دهنده افزایش یابد ، سرعت واکنش نیز افزایش می یابد.
برای مثال به شکل های زیر نگاه کنید که الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزد ، درحالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزد.

غلظت اکسیژن در ارلن ۱۰۰٪ می باشد.

غلظت اکسیژن در هوا ۲۱٪ می باشد.

یک حالت خاص برای غلظت :

اگر در یک واکنش حداقل یکی از اجزای واکنش دهنده ی آن گازی شکل باشد، افزایش فشار باعث افزایش سرعت واکنش می شود در واقع افزایش فشار در واکنش های گازی به معنای افزایش غلظت است.

۴ دما

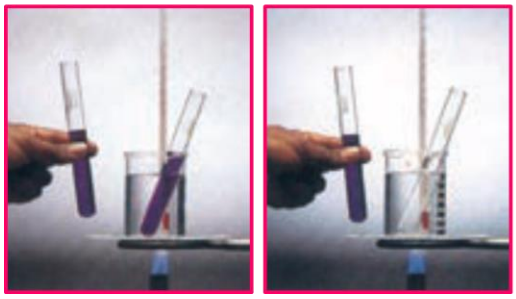
با افزایش دما ، سرعت واکنش نیز افزایش می یابد و ربطی به گرماگیر یا گرماده بودن واکنش ندارد.

یه مثال خودمونی!!

هنگام شستن ظرف ها اگر آب داغ باشد چربی ها راحت تر از بین می روند.

یه مثال علمی :

محلول بنفش رنگ ، پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می دهد ، اما با گرم شدن ، محلول به سرعت بی رنگ می شود.



۵ کاتالیزگر:

کاتالیزگر ماده ای است که سرعت واکنش شیمیایی و افزایش می دهد ، در حالی که خودش در پایان ، دست نخورده باقی می ماند.

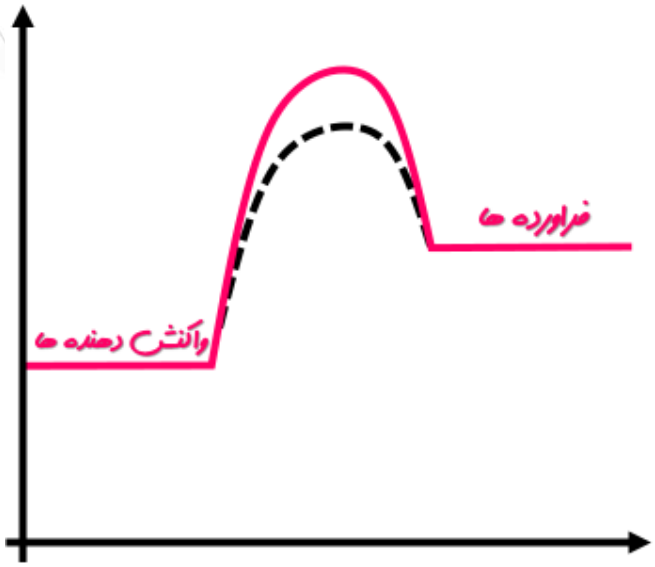
به طور مثال:

محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می کند ، در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید ، سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می دهد.

$$2H_2O_2\,(aq) \xrightarrow{I^-(aq)} 2H_2O\,(l) + O_2(g)$$

@mohandes_aref_rabieyan

نمودار استفاده از کاتالیزگر



نکات نمودار :

۱) کاتالیزگر مقدار ΔH واکنش را تغییر نمی دهد.

۲) خودش در واکنش مصرف نمی شود.

۳) تأثیری در مقدار و نوع فراورده ها ندارد.

سینتیک شیمیایی

سینتیک شیمیایی ، شاخه ای از علم شیمی است که به مطالعه ی موارد زیر می پردازد.

۱) شرایط انجام واکنش های شیمیایی

۲) چگونگی انجام واکنش های شیمیایی

۳) محاسبه ی سرعت انجام واکنش های شیمیایی

۴) عوامل مؤثر بر سرعت واکنش های شیمیایی

اصل مطلب این جاست !!!

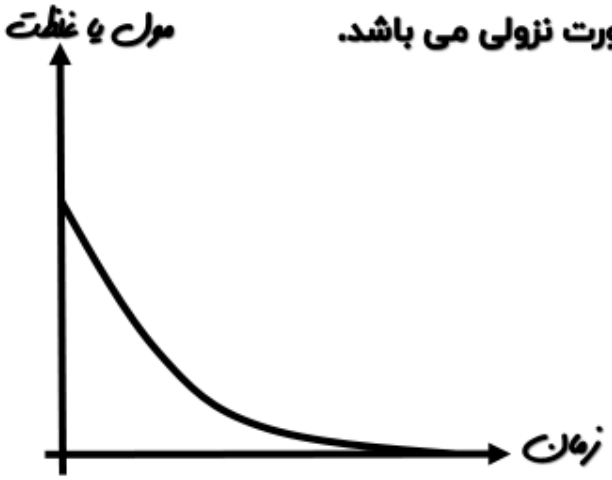
بریم سراغ مسائل سرعت...

$$aA + bB \leftrightharpoons cC + dD \qquad \left(\bar{R}_A = \frac{-[A]}{\Delta t} \quad \bar{R}_B = \frac{-[B]}{\Delta t}\right) \qquad \left(\bar{R}_C = \frac{[C]}{\Delta t} \quad \bar{R}_D = \frac{[D]}{\Delta t}\right)$$

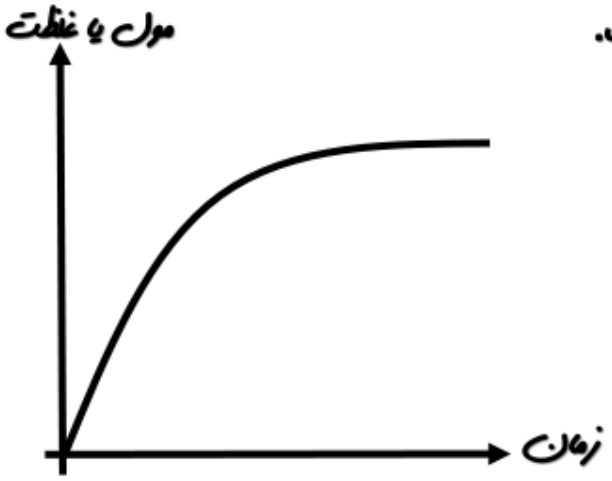
$$\bar{R}_T = \frac{\bar{R}_A}{a} = \frac{\bar{R}_B}{b} = \frac{\bar{R}_C}{c} = \frac{\bar{R}_D}{d}$$

بررسی نکات اولیه و آموزش مفهومی

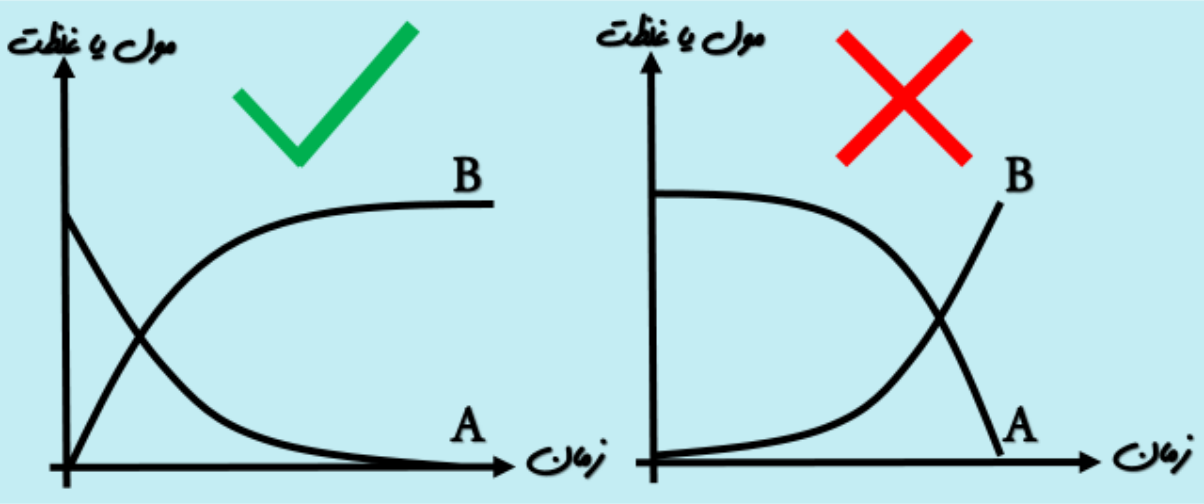
(۱) با گذشت زمان ، از مقدار واکنش دهنده ها کاسته می شود یعنی نمودار «مول-زمان» یا «غلظت-زمان» آن به صورت نزولی می باشد.



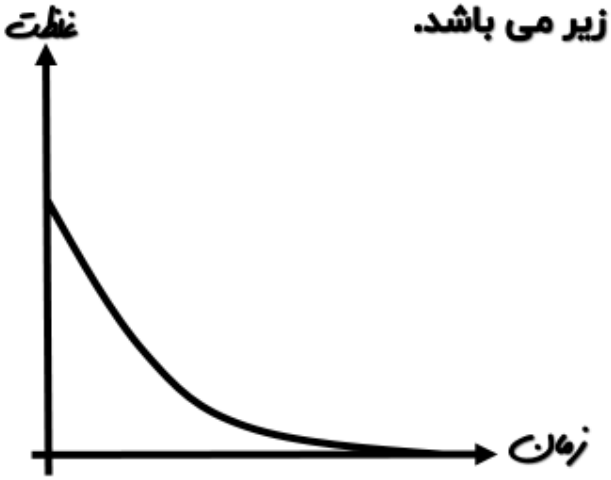
۲ با گذشت زمان ، به مقدار فراورده ها اضافه می شود یعنی نمودار «مول-زمان» یا «غلظت-زمان» به صورت صعودی است.



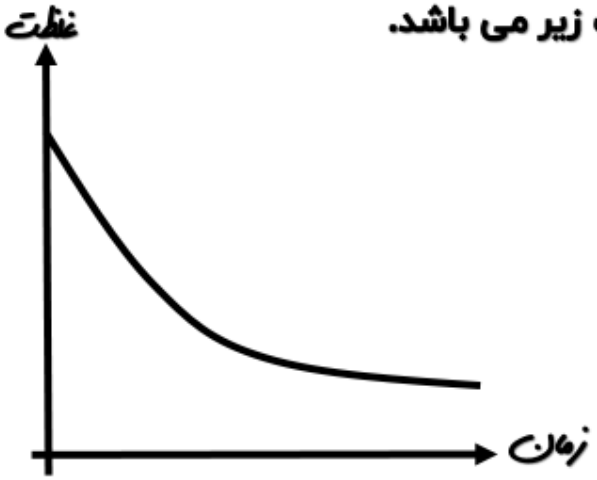
۳ همان طور که در دو نمودار مشاهده کردید در ابتدا غلظت واکنش دهنده ها زیاد است بنابراین سرعت مصرف واکنش دهنده ها و تولید فراورده ها در ابتدا بسیار زیاد است اما با گذشت زمان و با مصرف واکنش دهنده ها ، سرعت واکنش کاهش می یابد. یعنی هم سرعت مصرف واکنش دهنده و هم سرعت تولید فراورده کم می شود و با گذشت زمان شیب هر دو نمودار کاهش می یابد.



۴) نمودار واکنش کامل به صورت زیر می باشد.



۵ نمودار واکنش تعادلی به صورت زیر می باشد.



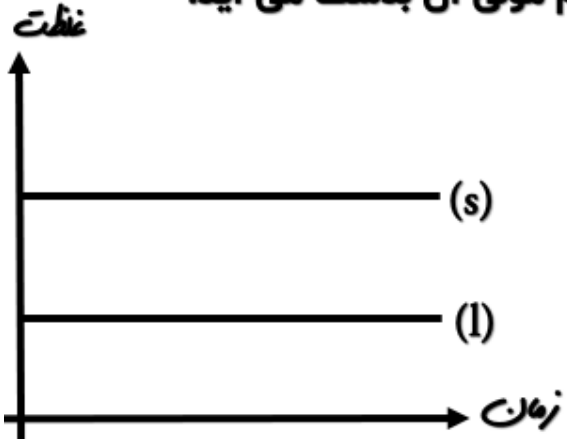
۶ برای واکنش های کامل از نماد (→) و برای واکنش های تعادلی از نماد (⇌) استفاده می شود.

$$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$$

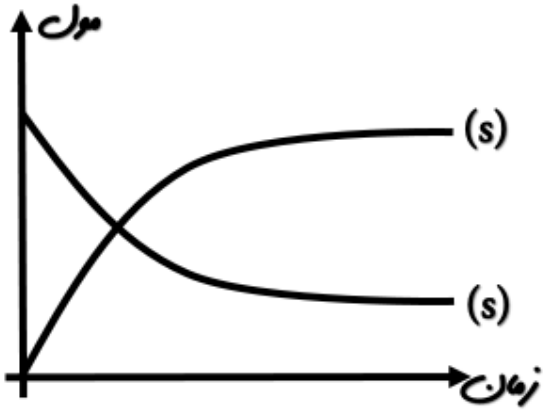
$$N_2 + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

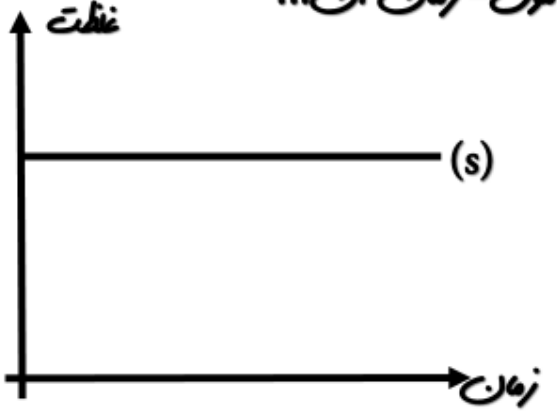
⑦ باید بدانیم که غلظت یک ماده ی جامد (s) یا مایع خالص (l) ، مقداری ثابت است و از تقسیم چگالی ماده بر جرم مولی آن بدست می آید.

نتیجه : نمودار غلظت – زمان مواد جامد (s) و مایع خالص (l) به صورت افقی و ثابت می باشد.



تله ی تستی آقا جان گفتم نمودار غلظت – زمان آن ثابت است نه نمودار مول – زمان آن!!!



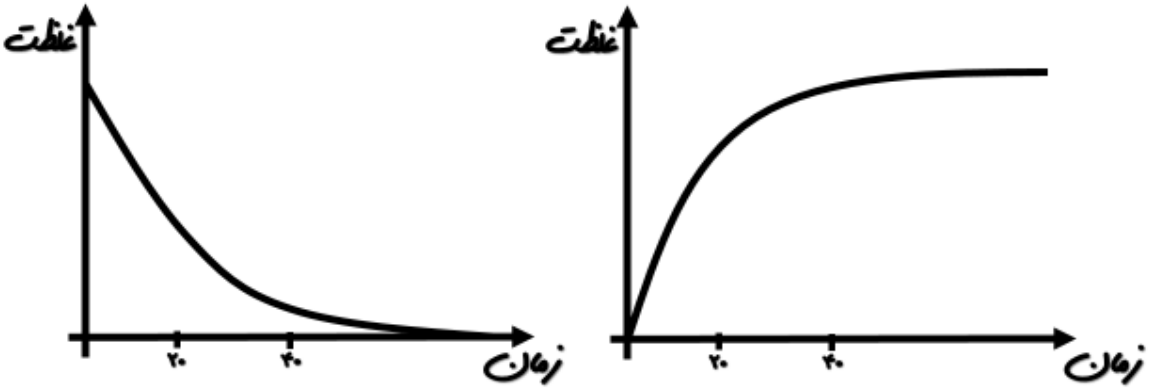


۸ ضریب استوکیومتری مواد با سرعت آن رابطه ی مستقیم دارد یعنی هر چه ضریب بیشتر باشد سرعت آن بیشتر است و در نتیجه شیب نمودار آن نیز تند تر است.

مثال

$$۲A + B \rightleftharpoons ۳C$$

۹ با گذشت زمان،در بازه های زمانی یکسان،میزان تغییر غلظت واکنش دهنده ها و فراورده ها،هر دو کاهش می یابند. به واکنش $A(g) \longrightarrow B(g)$ و نمودار های زیر توجه کنید.



جمع بندی

با گذشت زمـــــان

۱) غلظت واکنش دهنده ها **کاهش** می یابد.

۲) غلظت فراورده ها **افزایش** می یابد.

۳) در بـازه هـای زمـانی یکسـان میـزان تغییـر غلظـت واکنش دهنده ها **کاهش** می یابد.

۴) در بازه های زمانی یکسان میزان تغییر غلظت فراورده ها **کاهش** می یابد.

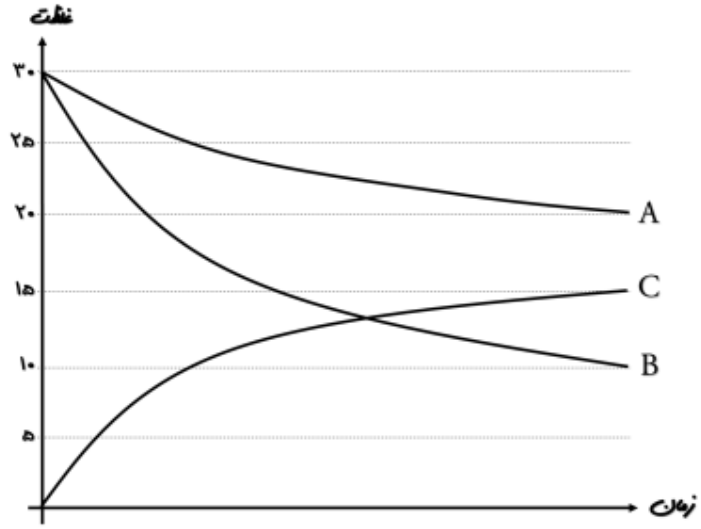
۵) سرعت مصرف واکنش دهنده ها **کاهش** می یابد.

۶) سرعت تولید فراورده ها **کاهش** می یابد.

شروع تست های متنوع

تست های نموداری

نمودار «غلظت – زمان» روبه رو را به کدام یک از واکنش های زیر می توان نسبت داد؟



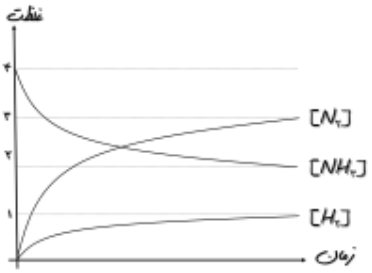
۱) $10A + 5B \rightarrow 15C$

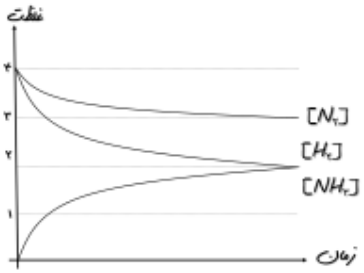
۲) $2A + 4B \rightarrow 3C$

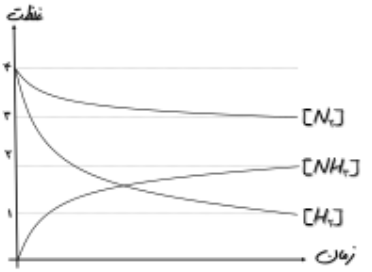
۳) $2C \rightarrow 3A + 4B$

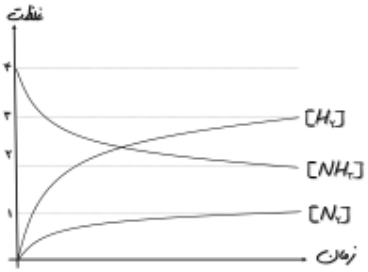
۴) $3C \rightarrow 2A + 4B$

کدام نمودار «غلظت – زمان» برای واکنش $1N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ درست است؟

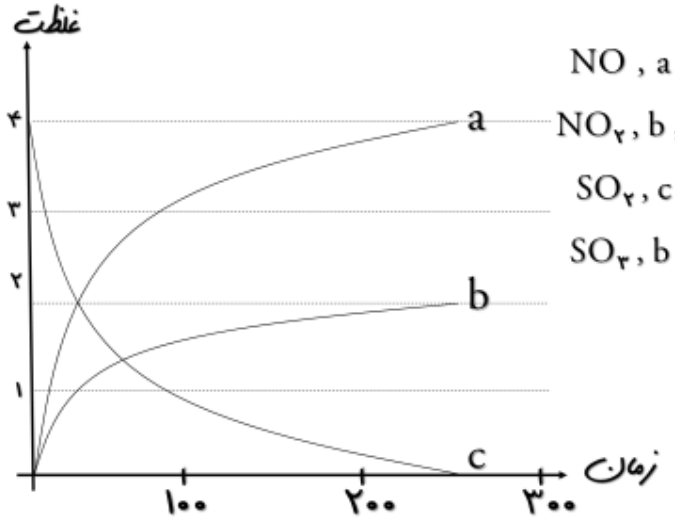
۱)


۲)


۳)


۴)


نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان مقابل را می توان به واکنش ..... نسبت داد و در آن ..... به تغییر غلظت مولی ..... مربوط است.



۱) $NO\ ,\ a\ ,\ 2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$

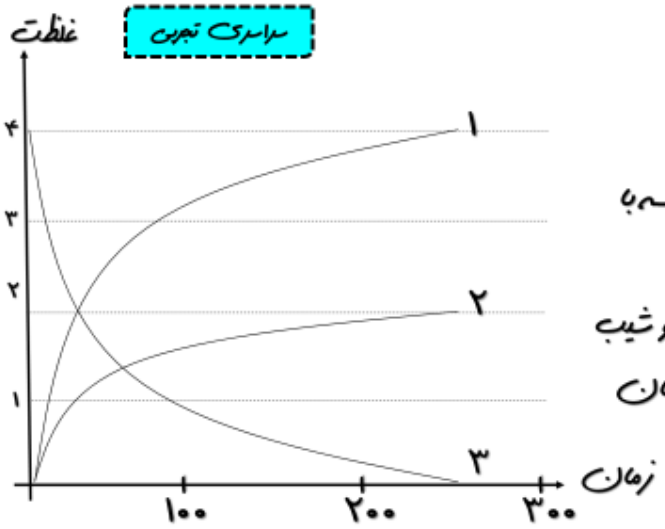
۲) $NO_2\ ,\ b\ ,\ 2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$

۳) $SO_2\ ,\ c\ ,\ 2SO_2(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$

۴) $SO_3\ ,\ b\ ,\ 2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$

با توجه به شکل روبه رو که تغییر غلظت واکنش دهنده و فراورده ها را در واکنش : $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ نشان می دهد ، کدام مطلب درست است؟

سراسری تجربی



۱) ۱ ، نمودار تغییر غلظت $NO_2(g)$ است.

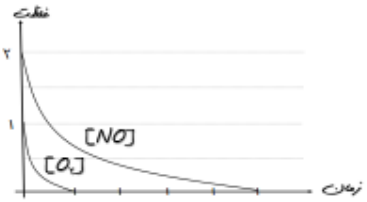
۲) ۲ ، نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ است.

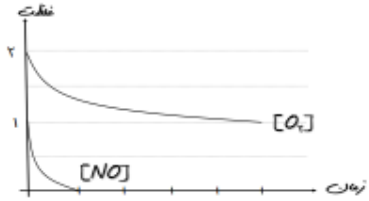
۳) شیب نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ در مقایسه با $NO(g)$ تند تر است.

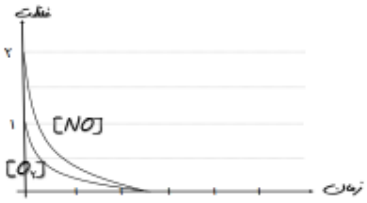
۴) ۳ ، نمودار تغییر غلظت $NO_2(g)$ است و شیب آن با شیب نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ یکسان است.

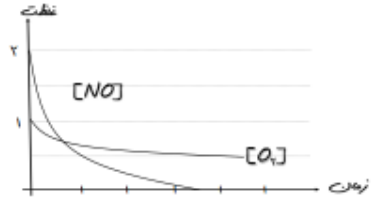
۳ با توجه به معادله ی واکنش : $NO(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O_3(g)$ ، پس موازنه ، کدام نمودار درباره ی تغییر غلظت $NO(g)$ و $O_2(g)$ نسبت به زمان درست است؟ (غلظت اولیه ی $NO(g)$ ، $O_2(g)$ به ترتیب ۲ و ۱ مول بر لیتر فرض شود.)

سراسری ریاضی

۱)


۲)


۳)


۴)


تست های جدولی

با توجه به جدول زیر ، مقدار x و y به ترتیب از راست به چپ چه اعدادی می توانند باشند؟

غلظت (M) \ زمان (s)	۰	۲۰	۴۰
A	۱/۹	۱/۵	۱/۳
B	۰	۰/۲	x
C	۰	۰/۸	y

۱) ۱ ، ۰/۲ ۲) ۱ ، ۰/۳ ۳) ۱/۲ ، ۰/۳ ۴) ۱/۲ ، ۰/۴

با توجه به جدول زیر ، مقادیر x و y کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

غلظت (M) \ زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
A	۲/۳	۱/۹	x	۱/۴
B	۰	۰/۲	۰/۳۵	y

۱) ۱/۶ و ۰/۴ ۲) ۱/۷ و ۰/۴۵ ۳) ۱/۷ و ۰/۴ ۴) ۱/۶ و ۰/۴۵

با توجه به معادله ی واکنش $2A \rightarrow 3B + C$ ، در نظر گرفتن جدول مقابل ، غلظت ماده ی C در ثانیه ی ۲۰ چند $mol.L^{-1}$ است؟

زمان (s)	$[A]\ mol.L^{-1}$	$-\Delta[A]/\Delta t$ $mol.L^{-1}.s^{-1}$
۰	۱۵	۰/۴
۲۰		

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۴

جدول زیر مربوط به واکنش فرضی $aA \rightarrow cC$ می باشد ، به جای x کدام عدد را می توان قرار داد؟

زمان (s)	$[A]$ $mol.L^{-1}$	$\frac{-\Delta[A]\Delta t}{a}$	$\frac{-\Delta[C]\Delta t}{c}$
۱۰	۶/۳	۰/۰۲	X
۳۰	۴/۳		

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۱ ۳) $\frac{۰/۰۲}{C}$ ۴) ۰/۰۲C

@mohandes_aref_rabieyan

تست های سطح ۱

در واکنش شیمیایی $2NO(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$ مقدار هیدروژن در مدت زمان ۲ دقیقه از ۴/۲ مول به ۲ مول می رسد سرعت متوسط هیدروژن چند مول بر دقیقه می باشد ؟

۱) ۲/۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۱/۱ ۴) ۱/۵

در یک واکنش شیمیایی پس از گذشت ۵ دقیقه ماده ای که از ابتدا ۷/۲ مول از آن موجود بوده به ۱/۲ مول کاهش یافته است سرعت متوسط این ماده چند مول بر ثانیه است؟

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۰/۰۴ ۴) ۰/۰۱

اگر در واکنش $A + B \rightarrow C + D$ تغییرات غلظت B در ثانیه های اول و دوم و سوم و چهارم بعد از واکنش به ترتیب ۰/۷۵ و ۱/۲۵ و ۲/۵ و ۰/۵ مول بر لیتر باشد سرعت متوسط مصرف ماده ی B برحسب مولار بر ثانیه کدام است ؟

۱) ۱/۷۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۱

در ظرفی به حجم ۲ لیتر واکنش $۴KNO_۳(g) \rightarrow ۲K_۲O(g) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$ انجام می شود اگر طی مدت ۴۰ دقیقه غلظت گاز $K_۲O$ از ۰/۶مولار به ۱/۴ مولار برسد سرعت متوسط آن برحسب mol/s چقدر است ؟

۱) $\frac{۳}{۲} \times ۱۰^{-۴}$ ۲) $\frac{۴}{۵} \times ۱۰^{-۳}$ ۳) $\frac{۲}{۳} \times ۱۰^{-۴}$ ۴) $\frac{۲}{۳} \times ۱۰^{-۳}$

@mohandes_aref_rabieyan

واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ در ظرفی به حجم ۰/۵ لیتر انجام می شود اگر طی مدت زمان ۳ دقیقه تعداد مول های O_2 از ۵/۳ به ۱/۷ برسد سرعت متوسط تولید آن در این مدت برحسب $mol/_{l.s}$ کدام است ؟

۱) 3×10^{-2} ۲) 6×10^{-2} ۳) 2×10^{-2} ۴) 4×10^{-2}

از واکنش فلز کلسیم با آب ، ۱۱۲ میلی لیتر گاز در شرایط استاندارد در مدت ۳ دقیقه تولید می شود سرعت متوسط گاز برحسب مول بر ثانیه کدام است ؟

۱) $\frac{1}{22400}$ ۲) $\frac{1}{36200}$ ۳) $\frac{1}{36000}$ ۴) $\frac{1}{42000}$

@mohandes_aref_rabieyan

۱۱۲ گرم فلز آهن در مدت ۰/۵ دقیقه در سولفوریک اسید حل می شود سرعت متوسط از بین رفتن آهن چند مول بر دقیقه است ؟ $(Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳ ۲) ۱۴ ۳) ۹ ۴) ۴

۰/۶۴ گرم فلز گوگرد در مدت ۱۵ ثانیه در اکسیژن خالص می سوزد . سرعت متوسط سوختن گوگرد برحسب دقیقه چند مول است ؟ $(S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۰۸ ۲) ۰/۰۶ ۳) ۰/۰۴ ۴) ۰/۰۲

تست های سطح ۲

واکنش تجزیه پتاسیم نیترات در دمای بیش از $500^{\circ}C$ را در نظر بگیرید اگر سرعت تجزیه شدن پتاسیم نیترات برابر ۰/۰۶ مول بر ثانیه باشد سرعت تولید گاز اکسیژن چند مول بر ثانیه می باشد ؟

۱) 75×10^{-1} ۲) 75×10^{-3} ۳) 45×10^{-1} ۴) 45×10^{-1}

اگر در واکنش $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ **سرعت مصرف** O_2 **برابر ۰/۲۵ مول بر ثانیه باشد ، سرعت متوسط تشکیل** SO_3 **چند مول بر دقیقه است ؟**

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

در یک ظرف ۰/۵ لیتری واکنش گازی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ **در حال انجام است اگر پس از یک دقیقه ۵/۴ مول گاز هیدروژن در شرایط استاندارد مصرف شده باشد سرعت متوسط واکنش برحسب** $mol/_{l.s}$ **را محاسبه کنید .**

۱) ۰/۰۳ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۰۴ ۴) ۰/۰۶

اگر یون هیپو برومیت در محلول ۲/۵ مولار خود مطابق واکنش زیر تجزیه شود و ۹۰ ثانیه پس از آغاز واکنش غلظت این یون در محلول به ۱/۹۶ مول بر لیتر کاهش یابد سرعت متوسط تشکیل برومات برابر چند $^{mol}/_{l.min}$ است ؟

$$۳BrO^{-}(g) \rightarrow BrO_{۳}^{-} + ۲Br^{-}(g)$$

۱) ۱/۴ ۲) ۰/۲۴ ۳) ۱/۲ ۴) ۰/۱۲

پتاسیم نیترات در ظرفی به حجم ۲ لیتر و دمایی بالاتر از ۵۰۰°C مطابق واکنش $۴KNO_{۳}(g) \rightarrow ۲K_{۲}O(g) + ۲N_{۲}(g) + ۵O_{۲}(g)$ تجزیه می شود در صورتی که سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن ۰/۴ $^{mol}/_{l.s}$ باشد سرعت متوسط مصرف $KNO_{۳}$ جامد برحسب $^{mol}/_{s}$ چقدر است ؟

۱) ۰/۳۲ ۲) ۰/۴۳ ۳) ۰/۶۴ ۴) ۰/۱۶

تست های سطح ۳
اصل مطلب خوودشه

اگر ۴ مول H_2 و ۴ مول O_2 در ظرف واکنش داشته باشیم و پس از 1 دقیقه واکنش $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ به پایان برسد سرعت مصرف O_2 چند مول بر دقیقه است ؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۴